العلم عند العرب

وأثره على الحضارة الأوروبية

د. رمضان الصباغ



دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع

ت وفاكس: ٥٣٥٤٤٢٨٠ - اسكندرية

العلــم عند العـــرب

وأثره على الحضارة الأوروبية

دكتور رمضان الصباغ

الناشــــر
دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع
ت : ٥٣٥٤٤٣٨ ـــ الإسكندرية

العلم عند العرب وأثره على الحضارة الأوروبية

د. رمضان الصباغ

العلم عند العرب وأثره على الحضارة الأوروبية

الطبعة الأولى ــ أغسطس ١٩٩٨

الناشر : دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع

الاسكندرية : تليفاكس ٥٣٥٤٤٣٨ ص.ب ٢١٥٧١

رقم الإيـــداع : ١٩٩٨/١٠٢٣٨

الترقيم الدولى :2 - 07 - 5954 - 977

مقدمة

فى الوقت الذى كانت فيه أوروبا لا تزال فى مهدها، كـــانت حضارة الشرق خاصة فى مصر القديمة، وعامة فى فارس وبـــابل والصين تقدم للبشرية الأسس التى يقوم عليها التفكير الإنسانى بشكل عام والعلم بشكل خاص.

كان فراعنة مصر يبنون الأهـــرام وفــق أســس هندســية وميكانيكية دقيقة، وكان الطب المصرى قد وصل إلى أسرار الكثير من الأمراض، وكانت الكيمياء والصيدلة والفيزياء وعلم الحساب قد وصلت إلى درجة كبيرة من التقدم والرقى، كذلك كان العلم فى بابل وفارس والصين قد خطا خطوات كبيرة وقدم العديد من الإنجازات.

وإذا كان طاليس وأفلاطون وديمقريطس، وغيرهم قد جاءوا إلى مصر لتلقى العلم والمعرفة، فإن هذا العلم قد انتقل بكامله إلـــى اليونان بجميع فروعه النظرية والعملية، واســتفاد اليونـــانيون مـــن الحساب والهندسة والطب، ومن الآراء المصرية والصينية فى الفــن والموسيقى، والكيمياء، وغيرها.

وقد كان هذا الانتقال دليلاً على تقــدم الحضـــارة الشرقيـــة، ورغبة الحضارة اليونانية ــ الممثلة لأوروبا فى ذلك الوقت ــ الفتية فى التقدم والازدهار، والبحث عن ذلك بشتى الوسائل.

وفى الوقت الذى بدأت فيه أوروبا تغط فى ظـــلام وغيبوبـــة عصورها الوسطى، كان العرب قد كونوا امبراطورية قوية مســلحة بالسيف، والدين الجديد، وقد واجهتهم فى البـــلاد المفتوحـــة بعــض

التساؤلات واتسع مجال الجدل، فكان الانفتاح على الفكر اليونــــانى، الذى بدأ بالكيمياء وتواتر حتى بلغ جميع العلوم الطبيعية والفلســفية. فنهل العرب من اليونان وغيرها من البلاد، عبر الاسكندرية، وجنـــد يسابور، وانطاكية ومدرسة الحكمة، وغيرها. نهلوا العلوم، فترجموا ونقلوا، ثم درسوا وأضافوا إليها، وابتكروا فيها، وقدموا العديد مـــن الاكتشافات فى الطب والهندسة والحساب والجبر والفلك والكيميــاء، وغيرها.

وعندما أفاقت أوروبا من سباتها وغيبوبتــها تطلعــت نحــو الشرق وبدأت فى الترجمة والنقل، وكانت هناك مسالك متعددة سلكها العلم ليصل إلى أوروبا. فقد مر عبد الأندلس أو صقليـــة وجنــوب ايطاليا، أو الحروب الصليبية حتى اكتشف الأوروبيون قوة العـــرب ومالهم من حضارة، وما وصلوا إليه من تقدم. فنهلت أوروبا مـــن العلـــوم والفلسفة والفكر وعرفت ابتكـــارات واضافـــات وكشــوف العرب العلميـــة، ثم بدأت بعد ذلك فى السير قدماً حتى وصلت إلى ما وصلت إليه الآن من تقدم علمى وتكنولوجى، وازدهار فى مناحى الفكر المختلفة.

وهكذا كانت الحضارات، تتمازج وتتلاحم فترقى وتزدهر، أو تنعزل، وتتقوقع، فيصيبها التكلس والاضمحلال. ولم يكن الأوربيون دائماً هم المتقدمون المانحون، بل كانوا طرفاً مـــن معادلـــة يتبـــادل طرفاها الأخذ والعطاء. وإذا كان لهم فضل فى تقدمهم الآن، فـــإن فضل مصر القديمة عليهم، وفضـــل العـــرب عامـــة لا ينكـــره إلا

متعصب يرفض فهم ما حدث بين الحضارات منذ فجر الحضـــارة، وبدء وعى الإنسان.

إننا نرفض دعوى الانغلاق، بنفس الدرجة التى نرفـــض أن نعامل فيها كعرب وكمصريين مستهلكين للحضارة. إننــا نرفـض هذين الوجهتين لتلك النظرة المريضة سواء كان تبريرهــا أننـا ــ ندعى أننا ــ أفضل من الآخرين، أو أننا أدنى منهم. اننا يجـــب أن نفيق من سباتنا لنلحق بركب التقدم والحضارة، ونسهم فيه، دون عقد نفسية، أو تبريرات سلفية لأن هذا هو الدور المنوط بنـــا الآن، وأى تخلف عنه لن تكون عواقبه فى نهاية المطاف إلا وخيمة ومزرية.

ونحن فى هذا الكتاب، وبعيداً عن الأسلوب الســجالى، نقـدم دليلاً على تمازج الحضارات، وتلاقحها، ونبرهن ــ دون خطابيـــة، وبشكل غير مباشر ــ على وحدة الإنسان، بعيـداً عـن العنصريـة والتعصب، ونريد أن نشير إلى أنه رغم كـل الخلافـات السياسـية والحروب، فقد كان العلم إنسانياً، والفلسفة والفكـر عـالميين رغـم خصوصية الطرح فى كل عصر، وفى كل مكان.

رمضان الصباغ

الفصل الأول

العلم فى
العصـــور القـــديمة

مقدمة

لقد بدأ العلم مع تجمع الإنسان فى مجموعات حيث طرح لأول مرة استخدام الأدوات إرضاء لحاجات الإنسان اليومية، ولتوفير الجهد الذى كان يبذل قبل اكتشاف هذه الأدوات التى بدأت بسيطة، وبدائية، ثم ما لبثت أن ارتقت وتقدمت مع تقدم العقل البشرى والمعرفة الإنسانية.

ولقد بدأ العلم عملياً، ثم ترقى وتقدم حتى وصلنا فى العصور الحديثة إلى العلوم النظرية المعقدة. ولقد كان الطريق غير يسير، وغير ممهد، وبذل الإنسان الجهد المضنى ــ قبل اكتشاف الأدوات، وفى الفترة الأولى لاكتشافها ــ من أجل تلبية أبسط الحاجات وأقلها شأناً ــ من وجهة نظر الإنسان المعاصر الآن.

لقد كان التطبيق والممارسة واستعمال الأدوات، هو البداية، وذلك قبل أن يعرف الإنسان الأساس النظرى الذى تقوم عليه العمليات التطبيقية. فقد عرف الإنسان تذويب النحاس قبل أن يعرف الأكسدة، والكربونات، والكبريتات.

ان تاريخ العلم تاريخ حافل بالتضحيات التى قدمها الجنس البشرى لقهر الطبيعة والسيطرة عليها، وتسخيرها لأهدافه وغاياته.

وقد دفعت الإنسان إلى العلم ضـــرورات، فكـــانت الأوبئـــة والفياضانات والجفاف، والحرارة والبرودة، والحاجة إلـــى الطعـــام انتاجه، وتخزينه وطهوه، ثم وجود فراغ ــ بعد ذلك ــ دفعـــه إلـــى تأمل الكون المحيط به ــ فى البدء كان ينصب تفكيره على ما يشكل حـــاجة ملحة، ثم ارتقى تفكيره إلى ما هو أبعد مـــن ذلـــك. فكـــان الطب وعلم الأدوية، والرياضيات، والكيمياء، والموسيقى، والفيزياء. وغيرها من العلوم.

وعلى هذا فإن العلوم العملية مثل الطب، وغيره من العلـــوم كانت ذات شأن عظيم لدى القدماء خاصة لدى المصريين. ولسوف نبدأ به (أى بالطب) ثم نتبع بعد ذلك بالعلوم الأخرى.

١ــ الطب

في عصور ما قبل التاريخ، لا توجد بينات واضحة على ما وصل إليه الطب، ولكن فحص عظام الأناس المتحجرين أدى إلى اكتشاف وجود بعض الأمراض. كما وجدت جماجم مجبرة وملتئمة الجروح ، مما يدل على أن العملية كانت تجرى على الإنسان الحي . ومثل هذه الجماجم تعود إلى العصر الجديد ، وهى محفوظة فى متحف الإنسان فى باريس (١).

وقد رجح الكثير من الباحثين في العلوم ، وعلى رأسهم "جورج سارتون" أن النساء كن أول من عمل بصناعة الطب والعلاج، وكنّ يتقنّ مهنة التوليد ، أقدم المهن الطبية على الإطلاق(٢).

ومن الجدير بالذكر أن الطب في عصور ما قبل التاريخ كانت تختلط به الخرافات والتمائم ، وان كانت أمور كثيرة مثل علاج الكسور، والجراحات قد تمت فعلا بنجاح .

ومع تقدم الإنسان ، واستقراره ونشأة الحضارات ازدادت الحاجة آلي الطب فاهتم به ، وأصبح من فروع الطب الرئيسية .

• **الطب فى مصر**

بلغ الطب فى مصر منذ عام ٤٠٠٠ ق . م منزلة رفيعة ، ووضعت فيه الكتب الشاملة القائمة على البحث المنظم فى تشخيص الأمراض ووصف العلاج . ومنذ عام ٣٠٠٠ ق . م كان فى مصر أطباء مختصون فى أمراض الأسنان والعيون والمعدة وفى أمراض النساء والأطفال ، كما كان فيها أطباء بيطريون (٣) . وقد أكد هذا الأمر (أى التخصص) هيرودوت (٤) .

ويعود تاريخ المومياءات المحنطة إلى ٤٠٠٠ سنة قبل الميلاد ، وقد عرف العلماء عند فحصها أن المصريين كانوا يصابون ببعض أمراض المناطق الحارة المعروفة اليوم كالسلّ وتصلب الشرايين . وقد عثر العلماء سنة ١٨٦٢ م على كتاب الطب المصري القديم وهو عبارة عن لفافة من ورق البردي يربو طولها على خمسة أمتار ويعود عهدها إلى ١٥٠٠ قبل الميلاد ، وهى تحتوى على أوصاف لأعراض أمراض مختلفة مع ذكر الأدوية المناسبة لمعالجتها . كما اكتشف فى عام ١٨٧٥ مجموعة من الكتب مخطوطة على أوراق البردي تحتوى على عرض للحالات التشريحية بأسلوب علمي دقيق ، وعلى وصف لمجموعات من الأمراض مع وصف العلاج الخاص بكل منها ، كما يوجد بها كتاب عن القلب مقرون بمعجم يفسرّ بعض التعبيرات التقنية والتى تستخدم لتفسير النص (٥)

ويعد " امحوتب " وزير الملك زوسر باني هرم سقارة (المدرج)؛ وقد كان امحوتب فيلسوفا وفلكيا ومهندسا معماريا ،

بالإضـــافة إلى كـــونه طبيبا عالج بنجاح شتّى الأمراض الطفيليـــــة التى كـــانت معروفة فى زمانه ، واشتهر باستزراع النباتات الطبية ، وحفر الأسنان ، وتتويجها بالذهب ، ومعالجة الجـــروح والقـــروح وتجبير الكسور ، كما عـــالج أيضا لدغ الثعابين بمراهم مســـتخلصة من الزيت . وقد بلغ من تـــقدير المصريين له أنهم رفعوه إلى مرتبة الألوهية فى العصور التالية(٦).

هذا ، وأول جامعة في العالم كانت مصرية ، والدليل علــــى ذلك جامعتي هليوبوليس ، وممفيس اللتين تمثلان أقدم آثار مراكـــز العلم المكتشفة فى العالم وقد قال الشاعر اليوناني القديم هوميروس : " ان مصـــر هى الأرض الزاخرة بالعقاقير ، وان كل انسان فيــــها طبيب تفوق براعته الناس جميعا " . وقد جاء فى البرديات التى تعود الى القرن السادس عشر والسابع عشر قبل الميلاد ، توصيف دقيـــق للتشخيص السريرى ، ووصف الأمراض ، ومراقبة يومية مستمرة ، ومـــلاحظات عن تقدم المريض ، وعلاج قائم علـــى أســـاس هـــذه الأوضاع جميعا ، وهو ما ذكره فيما بعد " أبقراط " بعد انتقال العلم من مصر الى الإغريق(٧).

وقد اهتم المصريون بالنبض والصلة بينه وبين القلب ، كمـــا اهتموا بتشريح الجهاز الهضمى ، وبالأمراض التى تصيبه ، فـــهناك وصف للامساك ومعالجته مثل الخروع والعسل والزيت والبـــيرة . فقد جاء فى بردية ايبرس : " وهذا دواء لاراحة المعدة وازالة الوجع فيـــها: حبوب الخروع ، تمضغ وتبلع مع البيرة الى أن يخرج كل ما فى المعدة " كما توجد فى هذه البردية فقرات تعالج دودة التينيا Tinia

ودودة الخرطون (اللومبريك Lombiric) وغيرها من الأمراض وعلاجها(٨).

كما اهتموا بالرأس والجمجمة ، وعرفوا المخ ، والنخاع الشوكى ، ووصفوا علاجا للصداع ، والشقيقة (الألم فى جهة من الرأس) . كما اهتموا بأمراض الجلد ، كما ذكروا أدوية لعلاج الصلع (وهو مرض كان منتشراً فى مصر القديمة) ، وعالجوا كسور الأنف وتشوهاتها ، ورمد العيون ، وبياض العين وأمراض الجفن والهدب ، وصنعوا المراهم والقطرات السائلة . ووصلوا الى معرفة الحمل عن طريق فحص البول . وقد أخذ هذه الأمور كلها أبقراط عن البرديات المصرية القديمة(٩).

كما أطلعت التجربة المصرية على فوائد النباتات ، فعرفوا الخصائص الطبيعية للنباتات الطبية ، وكذلك لبعض المواد الحيوانية . ودماء بعض الحيوانات ، ودهونها ووصلوا الى تركيب بعض الأدوية .

وقد برع المصريون فى التحنيط ، وعلم التشريح المقارن لأنهم كانوا يحنطون جثث الانسان والحيوان . وقد وصل الينا كتاب فى الجراحة ، من نحو عام ٢٠٠٠ ق . م فيه ذكر للدماغ وأنه يسيطر على أطراف البدن ، فاذا أصيب بأذى (فى عصب متصل) بأحد هذه الأطراف لحق به ضرر(١٠).

وقد أنشأوا المدارس لتلقى علوم الطب ، وكانت تقوم هذه المدارس فى المعابد . كما اكتشفت عدة برديات ، سميت بأسماء

مكتشفيها ، وقد تضمنت هذه البرديات الكثير من المعلومات الطبية منها:

١.بردية (أدون سميث)وفيها دراسة دقيقه للجسم البشرى،وتصف أعراض كثير من الأمراض وتشرح طرق معالجتها ،وهى نسخة نقلها كاتب فى القرن السابع عشر قبل الميلاد عن نسخة أقدم منها وفيها دراسة عن الجراجة وأعصاب المخ).

٢.بردية كاهون للطب البيطرى ،وطب النساء ،وفيها ما يبهر من حيث القدرة على التكهنّ بنوع الجنين وتشخيص القدرة على الإنجاب

٣..بردية (ايبرس) وقد تضمنت ٨١١ وصفة طبية لمعالجة الأمراض التى قد تلم بكل عضو من أعضاء الجسم .(١١)

- **فى بلاد ما بين النهرين**

فى بلاد ما بين النهرين يعد الطب مجهولا منذ العصور القديمة حتى أيامنا هذه .وإن كان "هيرودوت " Herodote قد رأى أن البابليين لم يكن عندهم أطباء،فان الكثير من المعاصرين يميلون من جهتهم إلى التقليل من أهمية المعارف الطبية لدى البابليين.إذ كانوا يربطون الطب بالسحر بصورة كاملة(١٢).

وقد أوضحت الشذرات القليلة التى وصلتنا عن الطب السومّرى أنه طب ثيوقراطى يجمع بين الأدوية والتمائم،ويقول بالرقى والتعاونة.فالآلهة هى مصدر الخير والشر،والأمراض إنما هى دلالات على سخطها ومقتها..ومع أن الآلهة هي التى تسبب المرض إلا أنه من الممكن أن يصدر المرض عن الشياطين أيضا أو

بسبب العيون الشريرة. ومع ذلك فإن هذا لم يمنع من وجود اتجاهات طبية معقولة،ووجود وصفات تمتاز بطابعها العلمي.غير أن الأطباء كانوا حتى فى هذه الحالات لا يستغنون عن استعمال الوسائل السحرية،إما على سبيل الاعتناء بها أوإحتراما للتقاليد وإرضاء للمريض،فضلا عن أن هذه الوسائل لا تؤذى ـ من وجهة نظرهم ـ بل قد تعزز مفعول الدواء.وقد كان السومريون يرون أن القلب هو مستقر الفهم والادراك لا (الدماغ).وكانوا يعتقدون بنوعين من الدم دم الليل ودم النهار ،وكانوا ينظرون إلى الكبد على أنها معمل ومستودع الدم (١٣).

ورغم ذلك فهناك بعض الاكتشافات التى تؤكد أنه يوجد ما هو عكس ما تركه المعزمين الرقاة. إذ وجد كتاب "الوصفات الطبية" وفيه ذكر للنباتات العطرية وفوائدها، وطريقة إعداد الدواء، واستعمالها. كما توجد مجموعة من النصوص تصف وظائف الأعضاء، وهى تدرس موضعيا ودون البحث فى أسبابها المرضية، كما هناك ذكر للحصوات وعلاجها وقد كانت العلاجات يدخل فيها الصمغ والمرّ والصبر ونترات الصوديوم والشبّة وقشرة البيض والزيت وغيرها(١٤).

ومن الجدير بالذكر أن شريعة حمورابى (نحو ١٩٥٠ ق.م) قد نظمت صناعة الطب، فحددت أجور الأطباء، وجعلتهم مسئولين عن الأخطاء التى يرتكبونها، ثم فرضت عقوبة على المراضع اللواتى يقصرن فى العناية بالرضع الذين يعهد اليهن بهم. وقد

عرف البابليون أنواعا من التشويه تطرأ على الانسان والحيوان(١٥).

وقد كان البابليون معروفين بعلمهم بالأعشاب، سواء كان ذلك فى مجال الصيدلة أو مجال العطور(١٦).

- **الطب الهندى القديم**

فى العصور القديمة ظهر الطب وفيه تلميحات كثيرة من النصوص الدينية، وكان علما سحريا، وان كان يقترن أحيانا بمعارف علمية دقيقة نوعاً ما. وبعض النصوص الدينية تتكلم عن الأطباء بلهجة الذم مما يدل على أن هذه النصوص لم تنبثق عن الأوساط الطبية، وان أخذت عنها بعض المعلومات. (١٧)

وتشكّل الكتب الطبية التى بقيت، وذاعت شهرتها فى القرون الأولى من العصر المسيحى المصادر المسماة "أيور فيدا" أو المعرفة بكيفية إطالة العمر. وهذه الكتب احتفظت بسلطتها حتى أيامنا مع استكمالها عبر العصور بمؤلفات أخرى. وتحتوى الكتب المختلفة حول (أيور فيدا) نظرية عقلانية لتفسير الوظائف العضوية واختلالها. والمواد الخمسة التى تشكل الكون ويتكون أيضا منها الجسم البشرى وهذه المواد هى : التراب والماء والنار والهواء والفضاء، والتى تتوافق تباعاً مع الأنسجة الجامدة ومع الرطوبات والصفراء والنفس والتجاويف العضوية : والعنصران الطرفان الأرض والفضاء جامدان. والعناصر الباقية نشيطة. والنَفَس (برانا Prana) ليس فقط تنفسيا. لأن "البرانا" هى التنفس الفمى، وهناك نفس أخر هو (الأودانا Udana) أو عامل الكلام. أما السامانا

Samana فهو الذى يهضم الطعام. وهناك الأبانا Apana التى تطـــرد الفضلات الى أسفل، والفيانا Vyana التى تسرى فـــى الجســم وفـــى الأطراف وتؤمن وظائف الحركة. (١٨)

ويذهب الطب الهندى الى أن المرض يكون بسبب اضطراب فى العناصر الأربعة (الماء والنار والهواء والتراب)، ويكون الشفاء بالعلاج بالأعشاب والتمائم السحرية لإزالة هذا الاضطراب. ويعـــد الماء خير علاج لجميع الأمراض .

وقد وقع أطباء الهند فى نفس الخطأ الذى وقع فيه البابليون، وأرسطو فيما بعد، فى الاعتقاد بأن القلب مركز الشعـــور وأداتـــه، وكانوا يظنون أن الأعصاب تصعد من القلب وتهبط اليه. غير أنهم فهموا عمليات الهضم فهما يثير الإعجاب، وكانوا يمنعون المصـــاب بسوء الهضم من الزواج، وكذلك المريــض بالســل أو الــبرص أو البواسير أو الصرع أيضا. (١٩)

وقد اهتموا اهتماما بالغا بالطب الروحـــانى، اذ اعتقـــدوا أن (اليوجا) تساعد على صحة البدن كما تعمل علـــى تـــهذيب النفـــس. (٢٠)

الطب الصينى :

كان الطب فى الصين يختلط فيه الدين بالحكمـــة التجريبيـــة. ولقد نبغ فيه أطباء عظماء قبل أبقراط، واخترع الصينيون نوعا من النبيذ يخـــدر المريض تخديرا تاما وقد ضاعت أوصاف هذا المخدر فيما بعد، فلم يعرف عنه شيء.

وهناك ثلاثة أطباء مشهورين فى الصين هـم: (شويـن يـو Chouen-yui) كان مراقبا للأغلال، شانج كونج الذى اتهم بالممارسة غير الشرعية للطب، ولكنه ترك تراثا طبيا استخدم فيه فى معالجته للأمراض مواد صيدلانية خالصة مثل الملينات، ومبيدات الديـدان، ومحفّزات الإدرار. والطبيب(تشانج شونج كنج) تـرك كتابـاً فـى الحميات. ونصح عند الإصابة بالتسمم بغسل المعدة. وترك كتابـا باسم (مختصر الغرفة الذهبية) حول الأمراض المختلفة. (٢١)

والتشخيص كانت له وسائل أربعة هى: الملاحظة، والفحص السريرى، والاستجواب، والنبض.

وقد أدى نمو الكونفوشية Confucianism الى سيادة الموجِـب الأخلاقى القاضى ببقاء الجسد كاملا غير منقوص كما وصـل مـن الأهل، ممـا أدى الى تراجع علم الجراحة. وفى القرن الثالث مـن عصرنا كتب (هوانج فومى) كتابه (كياب كنج) وعالج فيه اسـتعمال الابر، والكى بالنار. وهى المعالجـات التـى تمـيز بـها الطـب الصينى.(٢٢)

وقد ميز الصينيون من النبـض أربعـا وعشريـن حالـة، واستخدموا اللقاح فى معالجة الجدرى، وان كـانوا لـم يسـتخدموا التطعيم للوقاية منه.(٢٣)

الطب اليونانى

لقد رأينا الطب القديم وقد بلغ درجة عالية من التقدم على يد المصريين، وذاع صيته فى العالم القديم كلّه ووصلت شهرتـه الـى اليونان، كما تشهد بذلك أشعار هومـيروس، وتـاريخ "هـيرودت"

والمجموعة الأبقراطية. ذلك بأن فرصا كثيرة قد هيأت للمعارف الطبية المصرية أن تنتقل الى الشعوب الإيجية وحلفائها من الاغريق. وازدادت الصلات بين مصر وبلاد اليونان ازديادا كبيرا فى زمن الأسرة العشرين (٦٣٣-٥٢٥ ق.م) . (٢٤)

فى الإلياذة نجد المحاربين يشكون بصورة خاصة من الجروح ذات الأسباب الظاهرة. (٢٥) أما الأوديسة التى تضعنا أمام عالم أكثر تعقيداً فهى تترك قسما ما للطب الخفى وطب السحر. من ذلك فى الكتاب الرابع (حوالى ٢١٩-٢٣٢) ألقت هيلانة Helene لكى تشيع روح المرح فى وليمة، نوعا من الدواء السحرى ينسى كل الهموم فى الوعاء الكبير للخمر، ثم قالت أنها أخذت هذا الدواء من امرأة فى مصر، البلد الذى اشتهر أطباؤه أكثر من أى بلد آخر.(٢٦)

وقد انتشرت فى اليونان عادة مصرية قديمة هى التجاء المرضى الى المعابد طلبا للشفاء والإنجاب. وبهذا لعبت المعابد فى اليونان دورا خاصا فى نشأة الطب. وقد بدأت فى معبد تريكا Tricca وقد لعبت الديانة الأورفية Orphism، (وهى ديانة شهوانية خمرية نسبة الى ديونيس أو باخوس إله الخمر). وقد ساعدت على نمو عقلية مؤمنة بالخوارق والمعجزات ومستعدة للإيمان بإمكانية الخوارق المعتبرة فى الجسم البشرى. (٢٧)

وقد عزى الى أمبيدوقليس Empedocles عدد من الآراء والنظريات التشريحية والفسيولوجية. فهو يذهب الى أن التنفس لا يكون بالرئتين والقلب فحسب بل بالجلد كله. والدم هو حامل الحرارة الغريزية (البنوما Pneuma) من الأوعية الدموية الى

جميع أنحاء البدن، ثم ينصب فيه مرة ثانية. وليس معنى هذا أنه يقول بالدورة الدموية. وكل ما فى الأمر أن "أمبيدوقليس" كان يقول بالنظرية التموّجية التى بسطها "جالينوس" من بعده والتى ظلت شائعة مع شىء من التعديل طوال العصور الوسطى، حتى صححها الطبيب العربى ابن النفيس وأعاد بناءها من جديد. (٢٨)

أما أبقراط (٤٦٠-٣٦٥ ق.م) فقد أخذ بنظرية الطبائع الأربع وهى (البرودة، والحرارة، واليبوسة، والرطوبة) تمثلها الأخلاط الأربعة (البلغم والدم والسوداء والصفراء). وقد كان أبقراط من أتباع مذهب التشخيص الحدسى ويعتقد أن الطبيب يجب أن يكون فيلسوفا وملما بعلوم كثيرة كالفلك والموسيقى والطبيعة وعلم تركيب أجسام الانسان والحيوان. (٢٩) هذا وقد اشتهر أبقراط باليمين أو القسم الطبى (٣٠)

وقد ترك أبقراط وصفا سريريا لداء السل والتشنج المخاضى والصرع أو ما يسميه بالمرض المقدس، كما سجل الملامح المألوفة التى تعلو وجه المحتضر أو الميت. ووجه من أعياه الجوع أو الإسهال أو طول المرض. وهو ما يعرف لدى الأطباء بالوجوه الأبقراطية. وهناك أيضا ما يعرف بالأصابع الابقراطية، وهى أعراض خاصة ببعض أمراض القلب المزمنة اذ تتضخم مفاصل الأطراف، وذلك لعدم استكمال احتراق الأوكسجين .

وبنظرية أبقراط فى الأخلاط الأربعة، يكون قد فتح المجال لبعض النظريات الميتافيزيقية، والحدس والتخمين. (٣١)

• ـ الطب فى الإسكندرية(مدرسة الإسكندرية):

جاء إلى الإسكندرية إثنان من أكـــبر الأطبـــاء فـــى القديـــم هى."هيروفيليوس الخالكيديسى"،"أرازيستواثوس البيوليسى".أو قامـــا فيها مدرستين متنافستين،ولكنهما موجهتان بنفس المبـــادئ ،ونفـــس الأساليب المتمشية مع مبادىء العلم السكندرى.

• **هيروفيليوس الخالكيديسى (٣٢)**

ولد فى الثلث الأخير من القرن الرابع فى مدنية خلقدونيـــة وهى مدينة تقع فى بيثينا على مدخل الفسفور وهى وهى مســـتعمرة يونانية(ميجارية) قديمة أسست سنة ٦٨٥ق.م وتعرف حديثـــا باســـم (كاديكوى).وكان "هـــيروفيليوس" أحـــد العلمـــاء الذيـــن اجتذبـــهم (بطلـــيموس سوتر)إلى الإسكندرية فى أوائل القـــرن الثـــالث قبـــل الميـــلاد.وهو أحد مؤسسى النهضة المصرية اليونانية.وهو مؤســـس علـــم التشريح النظامى، وكشوفه تبلغ من كبر العدد وسعة المـــدى حداً لا يستطيع المرء معه إلا أن يحكم بأنه قـــام بفحـــص تفصيلـــى لتركيب الجسم البشرى كله.

ومن أمثلة اكتشافاته وصف مفصل للدماغ، والتمييز بين المخ والمخيخ، والسحايا، قلم الكتابة (منطقة معينة فى الدمـــاغ، وملتقـــى السيالات)، والتمييز بين أوتار العضلات وبين الأعصاب، ووصـــف أعصاب الإبصار، ووصف العين بما فى ذلك (الرتينـــة). ووصـــف الإثنا عشر، والكبد والغدد اللعابية والبنكرياس، والبروستاتا، وأعضاء التناسل، وفرق بوضوح بين الشرايين والأوردة.

وسمى الوريد الرئوى (الشريان الوريدى)، والشريان الرئوى (الوريد الشريانى)، وهى أسماء ظل استعمالها سائداً حتـــى القــرن السابع عشر.

ورأى أن ما يسيطر على الكائن الحى أربعة دوافع : الطعام والحرارة والإدراك والتفكير، وهى مســتقرة فــى الكبــد والقلــب والأعصاب والدماغ على التوالى.

واعتبر "هيروفيليوس" "الدماغ" مركـــز الجــهاز العصبــى. وأعطاه كل مكانته كمقر للحياة الفكرية، وهو مقام اعترف لـــه بـــه الكمون Alcmeon وهيبوقراط، إلا أن أرسطو حولـــه إلـــى القلـــب، واعترف بأهمية البطين الرابع حيث نقطة الروح برأيه(٣٣).

والشرايين فى نظر "هيروفيليوس" أسمك ست مـــرات مـــن الأوردة وتحتوى أيضاً على الدم، وليس على الهواء الحيوى، ولكنها بعد الموت تفرغ. وقد أعطى لعلم التوليد وعلم الأجنة دفعـــة قويـــة كعلم نظرى وعملى. وقد أكد هيروفيليوس" بأن الشرايين تتلقى الدم كما تتلقى حركتها من القلب، ودرس بدقة وتيرة النبض واضطراباته بعد أن راقبه بواسطة ساعة مائية. ونظريته حول النبـــض ترتبـــط بشكل ضيق بنظريته حول التنفـــس. وفـــرز لأول مـــرة القنـــوات الكيلوسية عن الأوعية الدموية. ولكن عملها لم يكتشف إلا فى القرن السابع عشر من قبل أسيلى Aselli(٣٤).

- **ارازيستواتوس اليوليسى :**

"ولد فى ايوليس Iulis فى جزيرة كيوس Ceos حوالـــى ٢٠٤ ق.م. ودرس العلوم الطبية فى أثينا حيث تتلمذ على "مـــترودورس"،

وهو الزوج الثالث لإحدى بنات أرسطو وحيث برع فى الأساليب المشائية ثم درس فى (كنيد) حيث تأثر بتعاليم خريسيبوس Chrysip الساب، ومن خلاله تأر بعقيدة الذريين"(٣٥).

ولقد واصل ارازيستواتوس بحوث هيروفيليوس، وإن كان أكثر انشغالاً منه بالفسيولوجيا، وتطبيق الأفكار الفيزيائية (مثل نظرية الذرة) فى سبيل فهم الحياة (٣٦).

ولقد حقق تقدماً فى مجال فسيولوجيا التنفس، واكتشف دور اللهاة فى عملية التنفس ومنع نزول الطعام السائل أو الصلب إلى القصبة الهوائية. ووصف بدقة بنية ووظيفة الألياف العضلية المعدية. وقد عارض نظرية أرسطو الذى يشبه الهضم بنوع من الطبخ(٣٧).

وتتعلق الكشوف التشريحية له بالدماغ والقلب والجهازين العصبى والوعائى. ولقد شاهد وجود الأوعية الليمفاوية فى المساريقا. واهتدى إلى أن كل عضو يتصل بسائر أعضاء الكائن بواسطة جهاز ثلاثى من الأوعية (شريان ووريد وعصب). ولقد أصاب فى وصف وظيفة الصمامين الأذنيين البطينين (ولقد سمى الأيمن منها ذا ثلاث شرفات) وعرف الأعصاب الحسية والحركية، وشاهد لفائف المخ، ولاحظ أنها أكثر تعقيداً لدى الإنسان منها لدى الحيوان. وقام بتجارب على الأحياء للتحقق من الوظائف الخاصة للسحايا ولاجزاء الدماغ المختلفة، ودرس علاقة العضلات بالحركة.(٣٨)

كان عدواً لدوداً لنظرية الرطوبات التى تسـرف المدرسـة الدماغية فى الاستناد إليها. وهو قلما استعمل فساد العصارة الغذائية إلا ليفسر الشلل والريقان والسكتة الدماغية أو النقطـة. وبـرأه أن غالبية الأمراض تتأتى من التجلط، أى من تراكم المـواد الغذائيـة السيئة الهضم فى هذا الجزء من الجسم أو ذاك. وهذا التجلط يبرز بشكل التهاب أو شكل حمى، وذلك بسبب مـرور قسـم مـن الـدم الموجود فى الأوردة إلى الشرايين، بفضل زيادة فى الضغط وبـذات الوقت ينقطع دوران النسمة الحياتية فى جزء من الجسم"(٣٩).

وقد نبغ فى مدرسة الاسكندرية "يوديموس السـكندرى"، ثـم كان فى القرن الثالث "سيرابيون السكندرى"، وجوكيـاس التـارنتى (القرن الأول ق.م) وأبولونيوس اللكيتونى الذى تفوق فى الجراحـة. وغيرهم. ويجدر بنا هنا أن نشير إلى جالينوس هذا الطبيب الأهـر خاصة لدى العرب.

• **جالينوس**

يعد "جالينوس" بضخامة عمله ونوعيته، وكذلك بتأثيره فـى تاريخ الطب حتى القرن السابع عشر، هو و "هيبوقراط" أكبر أطباء العصور القديمة(٤٠).

وهو ــ أى جالينوس ــ ابن لمهندس معمارى "اسمه الأصلى "أقلوديوس"، ولكن أباه أطلق عليه لقب جالينوس Galenus فيما بعـد، ومعناه اللطيف الوديع، لأنه كان يريده ألا يتخلق بأخلاق أمه. درس الطب والفلسفة، وأقام فى مدينة الأسكندرية عدة أعـوام. ومـارس

صناعة الطب فى برغاموم مدينته الأصلية بأسيا الصغرى، ثم ذهب إلى روما ليصبح طبيب البلاط".(٤١)

كان "جالينوس" طموحاً، وممتلئاً بالإعجاب بنفسه، وكان نشيطاً متحدياً وماهراً فى إظهار فضله. وقد أظهر طيلة حياته حيوية وخصباً وقوة وانفتاحاً ذهنياً بشكل فريد. وإلى جانب المؤلفات الطبية التى تشكل أكثر من ٥٠٠ عنوان، فقد وضع عدة كتب فى البيان وفقه اللغة والفلسفة كما وضع مطولاً فى المنطق عنوانه : "التبيين العملى" ولا نمتلك منه مع الأسف إلا أجزاء. كما وضع مطولاً فى أهواء النفس وأخطائها.(٤٢)

وكان جالينوس عالماً وخطيباً ــ على حد قول ابن جلجل الأندلسى ــ وله كتاب عنوانه : (فى أن الطبيب الفاضل يجب أن يكون فيلسوفاً). ولقد شيد جالينوس صرح الطب باستدلال فلسفى رائع وطرق هندسية دقيقة، صبّ فيها جميع معارف عصره والعصور السابقة. وذلك يصهر كل ما وصل "إلى يديه من معارف وعلوم فى بوتقة واحدة شاملة، مستعملاً فى هذا السبيل الأساليب الجدلية البحتة.(٤٣)

ويمكن تصنيف كتبه الطبية الخالصة تحت العناوين الخمسة الآتية (٤٤)

١. مدخل إلى علم الطب : فذكر بصورة خاصة المطولات : حول المذاهب والفرق، حول العقيدة الأفضل، حول الطب العملى، وهذه الكتب تمثل بشكل حى تماماً أهم المدارس فى العصور القديمة مع مميزاتها.

٢.العديد من الشروحات حول هيبوقراط
٣.كتب التشريح والفسيولوجيا وتحتوى على القسم الأعمق من نظريته.
٤.رسائل حول أسباب الأمراض والتشخيص.
٥.العديد من الكتب الصحية وخاصة الكتب الستة بعنوان "صحة" ثم علم الأطعمة وعلم الصيدلة، وبشكل خاص الاستطباب، والكتب الأربعة عشر حول المنهج الطبى أو (الميغاتكنى) أو الفنون السامية، وكل هذه الكتب استعملت كإنجيل الفن الطبى طيلة عدة قرون.

وقد أخذ "جالينوس" بنظرية هيبوقراط فى الأخلاط الأربعة، وبذل جهداً كبيراً لرد جميع الأمراض إلى اختلال فى تلك الأخلاط. وكان تأثيره قوياً فى تاريخ الطب مما جعل أخطاءه ذائعة قروناً طويلة.

وقد كان كثير الاعتماد على التغذية والعقاقير والرياضة والتدليك، وكان يسخر من السحر والرقىَ، والتعاويذ،ولكنه كان يقبل التنبؤ بالغيب بواسطة الأحلام وتعبير الرؤيا. وكان يظن لأهلّة (وجه القمر) تأثيراً فى أحوال المرض.(٤٥)

ومن الجدير بالذكر أن اقتران التشدد فى الدقة العلمية لدى "جالينوس" بالاعتقاد الميتافيزيقى، أدى إلى تحوير وتحريف أفكار كثيرة وتحليلات كانت من الدقة بمكان. وإذا كان "جالينوس" فيلسوفاً إلى جانب كونه طبيباً، إلا أن أفكار المسبقة واعتقاداته أعاقت أبحاثه وشوهت استنتاجاته. "والبديهية الأساسية فى نظامه منقولة عن المبدأ

الثيولوجى الأرسطى : الذى يرى أن كل أقسام الجسم، وكذلك كل ما يتركب منه العالم، خلقت من قبل الكائن الأسمى وفقاً لنظام مسبق.

وكل أعضائنا كيفت من قبل العناية الإلهية لتقوم بوظائفها الخاصة"(٤٦). وقد انصب غضبه على الميكانيكيين والتطوريين والملحدين وكل الذين ينكرون العناية الإلهية. أو الذين ينكرون تدخلها فى تفسير الطبيعة.

وقد كان تأثير الفكر الأرسطى، وتحليله التجريدى، كبيراً عليه، مما أوقعه "فى أغلاط رئيسية فى البيولوجيا، وخاصة بنظرية الأمزجة"(٤٧). وهذا يفسر كيف أن هذا العالم العبقرى بدا أحياناً أوفى من الأطباء فى عصر تراجان Trajan فى مجالى التشريح والفسيولوجيا.

- **الطب عند العرب قبل الاسلام**

كان العرب على صلة وثيقة فى مصر والفرس والروم، وقد استفادوا من التطورات العسكرية والعلمية والسياسية عندهم، وكذلك استفادوا من الطب خاصة من المصريين والبابليين. وإن كانوا يمزجون العلاج الطبى بالكهانة والعرافة، واستخدموا العسل كدواء، كما عالجوا الجسم بالبتر والكىّ والحجامة.

وقد كانت الصلة الوثيقة بين الطب والسحر عائقاً، فقد كان الطبيب يعد ساحراً أيضاً، يداوى المرضى ويشفى المريض بسحره، كذلك كان الكهان يداوون المرضى، وبالرغم من ذلك كانت للطبيبة مكانة كبيرة (٤٩).

"لقد كان الساحر هو الجد الأعلى للطبيب، ومن هنا فإن كلمة (طبيب) العربية تعود بنا إلى ذلك الأصل البعيد للطب. فمن معانى الطب فى اللغة (السحر)، والمطبوب هو المسحور، والطبّاب هو الساحر يستخدم طبه فى البرء والشفاء.(٥٠)

لقد كان الطب فى الجاهلية طباً بدائياً يقوم على الكهانة والتمائم والتعويذ أكثر منه على الاستقصاء ومعرفة أسباب الداء قبل وصف الدواء. لكن هذا لا يمنع أنه وجد إلى جانب العرافين والكهان جماعة من الأطباء الطبيعين قدموا لمرضاهم بعض النصائح السليمة، ووضعوا لعلاجهم طائفة من الأعشاب والنباتات ذات الأهمية المعروفة فى العلاج(٥١).

وقد اشتهر من الأطباء العرب قبل الاسلام "الحارث بن كلدة الثقفى" (٥٢)من الطائف، وقد تنقل وذهب إلى بلاد فارس، حيث تعلم الطب هناك فى مدرسة جند يسابور، وقد عاصر صدر الاسلام حتى خلافة معاوية بن أبى سفيان. ومن أقواله الشهيرة :"من سره البقاء، ولابقاء، فليباكر الغذاء، وليعجل العشاء، وليخفف الرداء، ويقل الجماع". "دافع بالدواء ولا تشربه إلا من ضرورة فإنه لا يصلح شيئاً إلا أفسد شيئاً مثله"(٥٣).

وقد اشتهر أيضا النضر بن الحارث بن كلدة، وزهير بن جناب، وابن جذيم، ولقمان الحكيم. ومن النساء (زينب) طبيبة بنى أوده.

وقد عرف العرب الكسور والقروح، وحمى الملاريا، ومرض الكبد، ومرض القلب، وذكروا بعض أجزاء الجسم.

ولم يختلف الطب فى صدر الاسلام عما كـــان عليــه فـــى الجاهلية، ولكنه (٥٤). منذ مطلع العصر الأموى بــدأ يتخـذ خطــاً جديداً، وذلك بفعل التأثيرات اليونانية.

وهكذا نجد أن الطب قد مر بمرحل، وتطور خلال حضارات مختلفة، وإن كان قد بلغ أوجه فى الحضارة المصرية القديمة، ثم فى اليـــونان التى انتقلت إليها جميع المعارف المصرية، والتى لم ينتقل منها إلا اليسير إلى أسيا، ثم مدرسة الســـكندرية بعــد أن أصبحــت مركزاً للإشعاع فى نهاية العصر اليونانى وبداية العصر الرومانى.

ومن الجدير بالذكر أن هذا العلم، الذى يمثل العصر القديـــم إحتاج إلى وقت غير قصير لكى تعود إليه الحياة مرة أخـــرى بعــد عصر الترجمة على أيدى العلماء والأطباء فى البلاد التـــى فتحــها الإسلام. وهذا هو ما سوف نناقشه فيما بعد.

الرياضيات وعلم الفلك

لقد احتاج العلم الرياضى إلى وقت طويل كى يبلـــغ نضجــة ونجده على الصورة الحديثة التى بلغت مستوى من التعقيد والتركيب يطرد باستمرار مع تطور المعارف وتزاحم المعلومات. فهو يتطلب نوعاً من النظــر العقلى والتجريد يصعب الوصـــول إليـــه إلا بعـــد إعمال الفكر، وهـــو أمر ليس بوسع الكثيرين، بل هو قمين ببعـــض الأفراد الذين امتـــلكوا قدرة على التجريد، والوصول إلى التصورات والمبادئ العامة فى علوم الرياضيات.

ومن التصورات الرئيسية فى الرياضيات فكرة العدد، ولقـــد احتاج إليها الإنسان فى وقت مبكر جداً من التاريخ، عدد الطرائد أو الأدوات الحجرية.وقد عثر على عظم ســاق ذئـــب بــــه ٥٥ جــزءًا مصفوفة ضمن مجموعات من خمسة، وذلك الاكتشاف كـــان ١٩٣٧ فى (فيستونيس Vestonice). كما عثر على رسوم هندسية متعـــددة : نقط، خطوط، دوائر، ودوائر حلزونية، ومربعات ومثلثات. ولم يكن القصد هندسة خالصة بل تزيينـــات علـــى أثـــاث أو علـــى وجـــوه الصخور(٥٥).

ومن الجدير بالذكر أن الرحالة الذين جابوا القارة الأفريقيـــة ذكروا "أنه لا يوجد فى مفردات كثير من القبائل هناك أسماء للأعداد التى تزيد عن ثلاثة. ولو سألنا أحد أفراد تلك القبائل كـــم لـــه مـــن الأولاد؟ أو كم عدوا قتل؟ وكان العدد يزيد على الثلاثة، لكان جوابه (كثيرون)... بل ان بعض القبائل ليس لديه كلمات للعددين(٣)، (٤) وانما يطلقون على العدد (٣) كلمة اثنين ــ واحد، وعلى العـــدد (٤) كلمة اثنين ــ اثنين(٥٦).

ان هذا يوضح ما قطعه الإنسان لكى يرتقـــى ويتقـــدم فـــى الرياضيات بدءاً من العد البســـيط ــ انتـــهاءً بالمعـــادلات المعقـــدة والتصورات شديدة التجريد.

ومن ضرورات العد ظهرت فكرة الهندسة، فـــى الهندســـة "الأعداد بينها نوع من الانسجام والتناسب ولكل مـــن هذيـــن معنـــاه الجمالى أو الفنى. وأشد ما يظهر ذلك فن الزخرفـــة. فالتركيبـــات المنتظمة المتكررة التى هى قوام الزخرفـــة ميـــدان فســـيح للعمـــل الهندسى والخلق الفنى"(٥٧).

ولقد بدأ الانسان منذ القدم مراقبا للكواكب والنجوم ويرصـــد حركاتها ويدرس ظواهرها فى الليل والنهار متسائلا عـــن طبيعتـــها وعن أحوالها . وتشير دراسة علم النجوم فى العالم القديم الى أنـــه كانت هنـــاك عبـــادات شمســـية وقمريـــة "فشعـــوب الميجـــاليتيك Megalithique حفر منجموها الأوائل فى الصخـــر رســـوم بعـــض المجرات التى تسهل معرفتها مثل الدب الأكـــبر والـــدب الأصغـــر

والثريات. وكانت كل نجمة تمثل بجورة صغيرة محفورة في الصخر" (٥٨).

وقد سبق علم التنجيم Astrologie علم الهيئة أو علم الفلك Astronomie وظل وجوده قائما على الرغم من وجود علم الهيئة (الفلك). وقد نشأت الخرافات والأساطير عن تأثير النجوم فى حياة الانسان وأحواله فى الصحة والمرض، والسعادة والشقاء ... الخ (٥٩).

وهكذا كانت بدايات علم الرياضيات وعلم الفلك بداية سحرية، ثم تقدمت بخطوات متئدة حتى دخل الانسان التاريخ وبدأت المعارف والمعلومات تتجمع لديه، وتحسنت أدواته، فانزاح جزء غير يسير من الخرافة، وبدأت أنوار العقل تظهر رويدا رويدا ..

مصر القديمة

من الثابت اليوم أن أقدم الآثار الرياضية قد أتت من مصر وبابل، وكان الاتصال بين مصر والإغريق وثيقا، وهناك نظريات كثيرة تعزى الى اليونان بينما هى من صنع علماء مصريين. ولقد نسب "هيرودوت Herodote" الى المصريين اختراع الهندسة التى نقلها الاغريق الى بلادهم. كما استطاع ايمحوتب Imhotep المهندس المعمارى أن يرفع هرما بأربعة زوايا ثم بست زوايا فوق مصطبة. ولقد انحنى أرسطو، وديمقريطس أمام العلم المصرى. اننا أمام التحكم الذى أبداه المهندسون المصريون فى معالجة مشاكل

البناء نضطر - على حد تعبير رنيه تاتون - إلى الاعتراف لهم بالتمتع بمعارف مفقودة اليوم (٦٠).

وقد حظيت العلوم فى مصر بالاهتمام بالتجربة والمشاهدة، والمتابعة الدقيقة، مما كان له أثره فى النتائج العلمية . ولقد كان للنيل أكبر الأثر فى نشأة الهندسة فى مصر، ثم اتقان عمليات البناء. فقد عنوا بتسجيل ارتفاع وانخفاض النيل وحسابهما حسابا دقيقيا. فكان المساحون والكتبة لا يتوقفون عن قياس الأراضى التى محا الفضيان معالم حدودها. وهناك شبه اجماع على أن علم الهندسة من وضع المصريين، كما أن الوثائق الرياضية يمتد تاريخها من ٣٥٠٠ ق.م الى ١٠٠٠ بعد الميلاد، وهى مكتوبة باللغة المصرية والقبطية واليونانية وتحتوى على العديد من المسائل الحسابية. ففيها عمليات الطرح والجمع والضرب والقسمة. ولكنهم كانوا يجرون عمليات الضرب على أساس الجمع، والقسمة على أساس الطرح، كما عرفوا كثيرا من خواص الأعداد والكسور ومساحة الدائرة (٦١).

ومنذ بدايات التارخ المصرى نجد نظام عدد عشرى، "واذا كان هذا النظام يتضمن اشارة خاصة للمليون،فإنه بالمقابل لم يعرف الصفر، رغم أن بعض الكتاب فى بعض الأحيان كانوا يشعرون بوجوده فيتركون فراغاً حيث نكتب نحن رقم الصفر، كما تتضمن الكتابات المصرية إشارات خاصة للآحاد والعشرات والمئات والألوف وعشرات الألوف ومئات الألوف والملايين" (٦٢).

وقد جعل المصريون الواحد خطأ قائما، والاثنين خطين .. وجعلوا للعشرة علامة ∩، وجعلوا Ω علامة للعشرة ملايين، وكان

عنـــدهم ترقيم للكسر الاعتيادى ($\frac{١}{٤}$، $\frac{١}{٦}$، $\frac{١}{١٢}$ ، $\frac{٢}{٩٨}$) وقد جعلوا علامة بيضاوية فوق العدد للدلالة على الكسر مثل :

$\overset{\circ}{III}$ أى ثلث، كما كتبوا $\frac{١}{٨}$ هكذا: $\overset{\circ}{=}$ فى أيام أحمسو (الكـــاتب الفرعونى القديم)، وكذلك $\frac{١}{٢}$ هكذا $\frac{\cdot}{٨}$ وكانوا يجعلون الكســــر ذا الصـــورة الكبيرة كسورا ذات صور مفـــردة مثـــل $\frac{٣}{٨}$ فانـــهم يكتبونها فى صورة (أى كما يكتبون) $\frac{١}{٤}$ $\frac{١}{٨}$ (٦٣).

وعرف المصريون أيضا عميات الضرب والقسمة للأعـــداد الصحيحة والكسور .

ويتيح لنا المثال الآتى فهم عمليات الضرب. فنفترض أنـــه يجب ضرب ٧x١٣ . نجد الكاتب يتصرف بالشكل الآتى :-

	٧	-١
	١٤	٢
	٢٨	-٤
المجموع	٥٦	-٨
	٩١	

فهو يكتب فى العمود الأيمن العدد المضـــروب بـــه وفـــى الأيسر - ١- ثم يضيف أعداد العمودين الى أن يحصل بالجمع على العدد حاصل عملية الضرب النهائى.

وفى المثال الذى اخترناه حصلنا على ضرب ٧x١٣ بحاصل جمع ما يقابل ١+٤+٨ فكانت النتيجة ٧+٢٨+٥٦ وبجمعها تكـــون النتيجة ٩١ كما قدموا عمليات ضرب فيها العلامات العشرية. وكذلك قدموا عمليات القسمة باسلوب معاكس للضرب .

مثال: تقسيم ١٦٨ على ٨

	٨	١-
	١٦	٢
	٣٢	٤-
	٦٤	٨
	١٢٨	١٦-
المجموع		٢١

وبعد هذا يفتش فى العمود الأيمن (وليس فى العمود الأيسر) عن الأعداد التى اذا جمعت تعطية ١٦٨ فهى فى هذا المثال ١٦،٣٢،٨. فاذا جمعت أعطت النتجة المطلوبة (٦٤).

كما أجروا عمليات الضرب والقسمة على الكسور ووصلوا إلى عمليات معقدة،وإلى نتائج صحيحة .كما أجروا عمليات حسابية تشمل رفع العدد إلى مربعه ،أو استخراج الجذر التربيعى.وكانوا يسمون الجذر التربيعى (زاوية أو كوان coin)وهذه الكلمة مشتقة من صورة مربع مقسوم بخط مائل.ويدل كم كان المصريون ملتزمين بالواقعية فى مجالات لجأت فيها بقية الشعوب إلى التجريد.وفى البرديات(فى بردية برلين) نجد الكاتب استخرج الجذر التربيعى للأعداد ٦ ١/٤ و ١ ١/٢ + ١/١٦ (٦٥).

ولقد عمل الكاتب المصرى مثل عالم الجبر المعاصر .ولكن أخذ كأساس العدد(واحد) بدلا من(X)و(س)واستنادا إلى هذه الملاحظة لم يتردد بعض الأخصاصيين الذين لا يظن بهم أنهم يبالغون فى تقدير الفكر العلمى المصرى من أمثال((و.نوجيبور

Neugebauer)) فى أن يروا فى هذا الحل الدليل على أن المصرين قد إستعملوا المعادلات من الدرجة الثانية.(٦٦)

وكان عند المصرين علامة على الجذر التربيعى ⎺⎺⎺| .وكانوا يسمون العدد المجهول "كومة" كما عرفوا المعادلة: س^{٢} + ص^{٢} =١٠^{٢} (أى معادلة الدرجة الثانية)وهى الأساس نظرية فيثاغوررس الشهيرة أ^{٢} = ب^{٢}+جـ^{٢}. كما عرف المصريون المتوالية الحسابية، والمتوالية الهندسية، خاصة ما جاء فى بردية منسوبة إلى الكاتب المصرى (أحمسو)(٦٧).

بالإضافة إلى الحساب والجبر، نجد أن مصر القديمة كانت متقدمة جداً فى الهندسة، ويشهد على ذلك الأهرام.

ففى نحو ٢٩٥٠ ق.م بنى المهندس أمحوتب هرم سقارة المدرج وجعل ارتفاعه مائتى قدم. وبعد نحو قرن (٢٨٨٥ ق.م) كان بناء هرم الجيزة الأكبر. ولهذا الهرم قاعدة مساحتها ٥٣,٠٠٠ متر مربع وضلعه عند القاعدة ٢٣٠ متراً، وارتفاعه ١٥٠ متراً. ولقد دخل فى بناء هذا الهرم ٢,٣٠٠,٠٠٠ حجر زنة كل منها طنان ونصف طن. غير أن براعة المهندسين المصريين لم تكن فى ضخامة هذا الهرم وحدها، بل فى دقة مقاييسه أيضاً. إن الاختلاف فى أضلع المثلثات عند القاعدة يبلغ واحداً من أربعة آلاف. وهناك أيضاً اختلافات فى انحدار السطوح وفى خطوط التقائها لم تكتشفها لضآلتها سوى الآلات البصرية الحديثة. وزوايا الهرم الأكبر تتجه إلى الجهات الأربع اتجاهاً صحيحاً(٦٨).

وقد جاء فى بردية (بابيروس Papyrus) رقم حساب لمساحة المثلث وذلك بضرب الارتفاع × نصف القاعدة(٦٩).

وحسب (أحمسو) فإن محيط الدائرة (ط) منسوباً إلى القطر = $(\frac{١٦}{٩})^{٢}$ = ٣,١٦٠٤ وعرفوا أن المثلث الذى تكون نسبة بعض أضلاعه إلى بعضها الآخر : ٥،٤،٣ هو مثلث قائم الزاوية. أما قياس زيادة النيل وضبط الفيضان، وتوزيع مياه الرى، فبلغ المصريون فيه الغاية. ولما خطر ببال ابن الهيثم (ت٤٣٠ هـ / ١٠٣٩م) أن يصنع تدبيراً يضبط به فيضان النيل، ثم درس ما صنعه قدماء المصريين، أدرك أنهم قد وضعوا نظاماً للرى لا سبيل إلى تحسينه، فى ما كان هو يدرى(٧٠).

وقد توصل المصريون إلى قياس الأحجام، وكان تركيزهم على الأحجام ذات النفع لهم، مثل الهرم، جذع الهرم، الأسطوانة، فكانوا قبل إنشاء الهرم يحسبون حجمه، وحجم الآجر (الأحجار) المطلوبة، ووسائل النقل، وزاوية الانحدار والارتفاع، وعدد الأحجار المطلوبة، ومقاساتها.

حجم جزع الهرم : إذا فرض أن ع الارتفاع،أ ضلع القاعدة السفلى، ب ضلع القاعدة العليا فإن النتيجة التى توصل إليها المصريون بعد عمليات حساب متعدد وهى كالآتى الحجم = $\frac{ع}{٣}$(أ^{٢} +أب +ب^{٢})(٧١).

وفى الفلك اهتم المصريون بمعرفة الزمن لمعرفة الفيضان. وكانوا يحسبون بالقمر، ولكن وجدوا أن الفيضان مرتبط بالفصول، أى بالشمس، فانتقلوا إلى الحساب بالشمس، وعرفوا (الساعة

الشمسية) فى نحو ١٥٠٠ ق.م، واستطاعوا بواسطتها حساب الزمن بدقة(٧٢).

وقد قسم المصريون السنة إلى اثنى عشر شهراً، وكل شهر ثلاثين يوماً، ووزعت الأيام ٣٦٠ إلى ثلاثة فصول متساوية، خمسة أيام زيادة على السنة، عرفت بالأيام الزائدة. والشهور موزعة على ثلاثة فصول، كل واحد منها أربعة أشهر هى (١) الفيضان (٢) الشتاء (بيرت) أى خروج الأراضى من الماء (٣) الصيف : شيحو (نقصان الماء). وكان يحدد العصر ببداية حكم الملك. مثل : السنة ٣، الشهر الثالث من الفيضان، اليوم الأول، فى ظل جلالة ملك مصر العليا والسفلى، نعمت رع (أمنحات الثالث). كما عرفوا تقويماً يرتكز على ملاحظات فلكية تعود إلى الألف الرابع قبل الميلاد(٧٣). وقسموا اليوم إلى اثنتى عشرة ساعة نهارية ومثلها ليلية. واستخدموا الساعة الشمسية والمائية. وقد شهد أرسطو (٣٨٤ ــ ٣٢٢) ق.م بما قدموه فى مجال الرياضيات، وتتلمذ على أيديهم اليونان وفلاسفتهم : طاليس (٢٤ ــ ٤٦) ق.م ، فيثاغورس (٥٧٢ - ٤٩٧) ق.م وأفلاطون (٤٢٧ ــ ٣٤٧) ق.م وغيرهم(٧٤).

- **بلاد ما بين النهرين :**

إذا تركنا الرياضيات المصرية وانتقلنا إلى الرياضيات عند السومريين وأعقابهم البابليين والكلدانيين، أو قل رياضيات ما بين النهرين، وجدنا أن الباحث فى هذه الرياضيات أقل توفيقاً من زميله الباحث فى الرياضيات المصرية. ذلك بأن لفائف البردى التى

خلفها المصريون تتسع للنصوص المطولة على حين أن ألواح الطين التى جـاءتنا من بلاد ما بين النهرين لا تتسع إلا لنصوص مقتضبة وقصيرة جداً، فضلاً عن أنها معرضة للكسر والضيـاع، فيصعب حينئذ تتبع نصوصها المبعثرة فى ألواح متفرقة هنا وهناك. يضاف إلى ذلك أن هـذه الألواح غير مؤرخة، اللهم إلا إذا كـان موضع العثور عليها معـرفة شبه دقيقة، كأن يعثر عليها المنقبون فى طبقة أثرية معينة(٧٥).

وقد اتضح من التراث الذى وصلنا أنهم وصلوا إلى حلـول المسائل ولكن دون الانتهاء منها إلى قانون. وقد عرفـوا المثلث والمربع والدائرة والهرم، كما عرفوا الحصول على مساحة المثلث القائم الزاوية، ومساحة المستطيل وحجم الهرم(٧٦).

كان الترقيم فى النصوص الرياضية مواقعى وأصله سـتينى، وهو أساس غير معروف فى النظام العادى. وبصورة أوضح يترك هذا الترقيم القيمة الذاتية لوحدات الصف الأول، ويضـرب بسـتين (٦٠) وحدات الصف الثانى، ويضرب بـ (٦٠) وحـدات الصـف الثالث، وهكذا دواليك.

إن العدد الذى يكتبه البـابليون 3.2.7 يعنـى : $7 + (2x60) (3x60)^2$

ولم يعرف السومريون والأكاديون النقود. ولكنهم اسـتعملوا كأساس تبادل الشعير ثم أضافوا إليه النحـاس والفضـة والسـبيكة وأحياناً الرصاص. واستعملوا الذهب أيضاً ولكن بشكل نـادر فـى زمن السرجـونيين. وفى سنة ٤٩٣ ق.م صدر أمر من "داريـوس

الأول" فقضى بفرض العملة المسكوكة من الفضة للاستعمال في الامبراطورية الفارسية ومنها بابل (٧٧).

ونجد في بعض المستندات جداول بمربعات، وبالجذور التربيعية وبالمكعبات والجذور التكعيبية. وفي هذه الجداول تتناول الجذور دائماً المربعات أو المكعبات الكاملة. وكان البابليون يكتبون تقريبات ممتازة للجذر التربيعي(٢) .وعرفوا معادلات من الدرجة الأولى، والدرجة الثانية مثل قولهم (ما طول كل ضلع من أضلاع مستطيل إذا كان مجموع مساحته والفرق بين ضلعيه يساوى ، ١٨٣ والفرق بين ضلعيه ٢٧، وتكتب المعادلة هكذا :

(س×ص)+ (س ــ ص) = ١٨٣ س = الطول

س+ص = ٢٧ ص = العرض

كما عرفوا نسبة محيط الدائرة إلى قطرها وكانت = ٣ بينما هي كما عرفت لدى المصريين القدماء، وفي العصر الحديث = $\frac{٢٢}{٧}$ = ٣,١٤

وعرف السومريون المعادلة : (أ+ب)^{٢} = أ^{٢}+٢أب +ب^{٢}(٧٨)

وربط البابليون معرفتهم الفلكية بنظامهم السداسي في الحساب. ولما كانت الدائرة عندهم مقسومة ٣٦٠° جعلوا محيط الأرض ومحيط الفلك مثل ذلك ثم جعلوا اليوم الطبيعي، الليل والنهار ٢٤ ساعة (٤×٦). والساعة ستين دقيقة، والدقيقة ستين ثانية. وربما كان للقمر أثر في تنبههم النظام السداسي لأن القمر يولد في ثلاثين يوماً (٥×٦) تقريباً، كما أن السنة القمرية اثنا عشر شهراً (١٢ =

٢×٦). وعظم البابليون الرقم ٧ فأولوا الأيام ٧، ١٤، ٢١، ٢٨ من كل شهر اهتماماً خاصاً. وجعلوا الأسبوع سبعة أيام. وجعلوا كل شهر يبدأ باليوم الأول من الأسبوع(٧٩).

أما الكلدانيون فقد ربطوا أيام الأسبوع بالكواكب الخمسة (عطارد، والزهرة، والمريخ، والمشترى، وزحل) وبالشمس والقمر... وفى عام ٣٧٩ ق.م استطاع "كيدنو" أن يصنع جداول لأرصاد جمعت فى ثلاثمائة سنة(٨٠).

كما عرف البابليون أدوات الرصد مثل المزولة الشمسية، وعرفوا أيضاً الساعة المائية. وكان البابليون يقسمون اليوم إلى ١٢ قسماً متساوياً هو البيرو Berou ويعادل كل قسم ساعة مزدوجة، وطبقاً للنظام المتبع لديهم كانت الساعة المزدوجة تقسم إلى ٦٠ دقيقة مزدوجة، والدقيقة المزدوجة إلى ٦٠ ثانية مزدوجة.

- **الهند والصين**

جعل الهنود للترقيم علامات مستقلة وأوجدوا الصفر ولكنهم فعلوا ذلك فى وقت متأخر. ثم أنهم لم يستفيدوا من الأرقام التى وضعوها ولا من الصفر الذى أوجدوه. ومن أشهر رياضيهم : "آريه بهاتا" فى القرن الخامس الميلادى، و"براهما غبتا" فى القرن السادس الميلادى.

وما تركه هذان العالمان، يدل على ما لليونان من أثر فى حضارة الهند. كما عرفو الهنود المتواليات الحسابية والهندسية، ولكن فى وقت متأخر نسبياً، وقالوا بالكميات السالبة وفرقوا بينها وبين الكميات الموجبة وحلوا معادلات الدرجة الثانية. وعرفوا القيمة

التقريبية لــ (π) نسبة محيط الدائرة إلى القطر فى الدائرة وقـــد حددها أريه بـــ ٣,١٤١٦ أو $\frac{٣٩٢٧}{١٢٥٠}$ ولكنه كان يستعمل لها $\sqrt{١٠}$ = ٣,١٦٢٢٧٧٧(٨١)

وقد عبر عن هذه النسبة π بـــ ٦٢٨٣٢ وهى تقريبا محيط الدائرة الذى قطره (٢٠ ألف) أى أن π = ٢٠٠٠٠ ÷ ٦٢٨٣٢ = ٣,١٤١٦. فهو يعطى أحيانا مثلا يمكن أن نستخلص منه قاعدة عامة دون أن يعطى قاعدة عامة بالذات. وفى بعض الأحيـــان الأخـــرى يعطى القاعدة العامة(٨٢).

وقد عرف الصينيون العمليات الحســابية الأربــع (الجمــع، والطرح، والضرب والقسمة). واستخرجوا الجذر التربيعى، واتخذوا الأحرف رموزا للأعداد. وحددوا فـــى الهندســة الخــط المســتقيم والنقطة، وعرفوا المثلث القائم الزاوية والنسبة بين أضلاعه إذا كانت ٣،٤،٥ فاقتربوا بذلك من نظرية فيثاغورس(٨٣).

ونجد فى القرن الثالث من العصر المسيحى عالما رياضيا هو اليوهوى Lieou Jouei حسب قيمة π ونشر كتابا ســنة ٢٩٣ اســمه (مصنف حساب الجزر البحرية) وفيه يعالج قياس المسائل الرياضية التى لا تدرك عن طريق المثلث القائم الزاوية.

وقد درست المسائل الرياضية التى طرحتها الموسيقى منـــذ العصور القديمة فى كتاب اسمه (الربيع والخريف عند المعلــم ليــو Liu) عثر على قاعدة صنع القصبات الاثنى عشرة التى تعطى الأثنى عشر نغما ثابتا فى السلم (٨٤).

وقد كانت نشأة الفلك عند الهنود والصينيين متأخرة في الزمن. وقد عرف الصينيون خسوف القمر، وكسوف الشمس، ووضعوا التقاويم، ورصدوا الكواكب السيارة، وقد اخترع أحد العلماء ١٣٢م آلة لتسجيل الزلازل وعرفوا أن السنة ¼ ٣٥٦ يوماً. كما علل الهنود الكسوف والخسوف أيضاً، وقالوا بكروية الأرض ودورانها حول محورها (٨٥).

وفى الهند نجد الأسبوع الذى يتألف من سبعة أيام تسمى بأسماء الكواكب، وبنفس الترتيب كما فى النظام اليونانى. وكان الاقتباس عن النظام اليونانى واضح بهذا الشأن وقد جعلوا السنة ستة فصول (بدلاً من الفصول الفيدية الثلاثة) وكل فصل منها شهران وهى كالآتى :

فيزنتا (الربيع)
غريشما (الفصل الحار)
فارشا (الأمطار)
شاردا (الخريف)
همنتا (الشتاء)
سيسيرا (المعتدل)(٨٦)

- **الأغريق**

لايرتكز تاريخ الرياضيات اليونانية ـ على حد قول تاتون ـ قبل اقليدس Eaclide إلا على القليل من المستندات الصحيحة. كما أن الشهود الأكثر ثقة ومن بينهم أفلاطون وأرسطو. لم يكونوا على حد

قوله. من ذوى الكفاءة الممتازة، ولذا فشهادتهم ليست بمعزل عن كل انتقاد.

وإذاً و بشكل خاص، فالمقارنة بالرياضيات المصرية و البابلية من جهة، وبالهلنسية (مدرسة الاسكندرية) من جهة أخرى. تمكننا من إعادة تكوين تاريخ الرياضيات، إنما بشكل افتراضى أيضاً(٨٧).

ولقد اهتم اليونانيون بعلم الحساب منذ أيام فيثاغورس (ت ٥٠٣ ق.م) ولكن اهتمامهم كان منصباً على الجانب النظرى منه (خواص الأعداد) : النسب العددية، وجداول الأعداد، وقد كانت الرياضيات محكومة برؤية فلسفية : هى فكرة أن كل شئ عدد. وأن الأعداد هى نماذج للأشياء. ومن هنا كانت خرافة التحسيب Arithmos التى من مظاهرها اعطاء بعض الأعداد، وخاصة العشرة الأول، قدرات سرية(٨٨).

والعدد الفيثاغورى مقدار وشكل، ولا يرمز إليه برقم، وإنما يأخذ شكلاً هندسيّاً، ولا يصلح فى الحيز العلمى. فالواحد : نقطة (.) والاثنان : خط ــــــ والثلاثة : مثلث △، والأربعة مربع □ ، وهكذا.

والعدد نوعان : الفردى والزوجى. الفردى : ويسمى بالمحدود لأنه لا ينقسم إلى قسمين متساويين إلا بكسر الوحدة : ٣، ٥، ٩، ١١، ......الخ.

والزوجى : اللاّمحدود لأنه ينقسم إلى قسمين متساويين دون كسر الوحدة : ٢،٤،٦،٨، ١٠، ١٢.....الخ (٨٩).

ولقد عرف اليونانيون المتوالية الحسابية والهندسية.

وقد تردد على مصر عدد من العلماء والفلاسفة اليونانيين طلباً للعلم – وللهندسة بصفة خاصة – منهم طاليس، وفيثاغورس، وأفلاطون، وديمقريطس. فقد تعلم طاليس كيف يقيس ارتفاع مبنى وهو بعيد عنه، أو يستخرج بعد سفينة فى عرض البحر وهو موجود على الشاطئ. وتنسب إليه نظريات هندسية منها : الدائرة ينصفها قطرها – الزاويتان عند قاعدة المثلث المتساوى الساقين متساويتان – وإذا تقاطع خطان مستقيمان فالزاويتان المتقابلتان بالرأس والناشئتان عن تقاطعهما متساويتان. وأيضاً الزاوية المحيطية – أى التى تقع رأسها على محيط الدائرة ويمر ضلعاها فى نهايتى _ القطر _ تكون زاوية قائمة. وكذلك تكلم عن تطابق المثلثين بتساوى ضلع وزاويتان مجاورتان فى أحدهما نظائرهما فى الآخر(٩٠).

ومن الجدير بالذكر أن الرياضيات اليونانية – رغم ذلك – كان يغلب عليها الجانب النظرى على العكس من الرياضيات المصرية التى كانت تميل إلى الجانب العلمى.

وقد كان نظام العدّ عند اليونان خليطاً مشوشاً من العشرى المصرى والبابلى الخالى من الصفر، والنظام الأثنى عشر والستينى السومرى. كما عرف اليونانيون الكسور، وكانوا يقسمون الكسر إلى عدة كسور مثل :

$$\frac{٢٣}{٣٢} = \frac{١}{٢} + \frac{١}{٨} + \frac{١}{٣٢} + \frac{٢٢}{٧}$$ (٩١).

ولاتوجد معلومات مدونة موثوق فيها عــــن الجــبر لـــدى اليونانيين قبل القرن الثالث قبل الميلاد. فالجبر تراث مصرى بابلى أكثر منه اغريقياً.

وقد اهتم (أبولونيوس) بنظرية القطوع المخروطية، وحـــاول أن يفهم أشكالها، ومواضعها، فضلاً عن ادراك ما بينها من علاقات من الممكن أن تفرق بين كل نوع منها. كما اهتم أرشميدس بعمليات التربيع(٩٢).

وقد بلغ هيبوقراط أشده عام ٣٤٠ ق.م واستطاع أن يقع فـــى أثناء محاولته لتربيع دائرة ــ على حالة خاصة واحدة يمكـــن فيــها تربيع الهلال.

أما أويدوكسوس (ت ٣٥٥ ق.م) فقد قيل أن الباب الخـــامس من كتاب الأول لإقليدس هو من وضعه. كما أضاف (أويدوكسوس) الكثير إلى الهندسة الزراعية. كما برهن على أن الهرم يعادل ثلـــث المنشور فى الحجم. وأن المخروط يساوى ثلـــث الاســطوانة فـــى الحجم، إذا كانت قاعدة كل زوجين وارتفاعهما متساويين.كمـــا رأى أن نسبة دائرة إلى أخرى فى المساحة كنسبة مربعة نصف قطرهـــا أحدهما إلى مربع نصف قطر الدائرة الأخرى(٩٣).

- **مدرسة الاسكندرية**

يعتبر اقليدس (النصف الأول من القرن الثالث قبل الميـــلاد) من أقدم رجال العلم وأعظمهم الذين ارتبطـــوا بالعاصمـــة الجديـــدة (الاسكندرية). ومن أهم ما نسب إليه كتاب (الأصول) : وهو أقـــدم

وأوسع كتاب توصلنا إليه في الهندسة، وسرعان ما تحققت أهميته. وهو ينقسم إلى ثلاثة عشر كتاباً(٩٤).

وعلى كل حال فإنه من دراسة أعمال اقليدس، يبدأ فحص الرياضيات" الاسكندرية".الهندسة المستوية.ولقد تضمن هذا المجمل العظيم الأثر في المقام الأول كتاب العناصر وهو مؤلف ضخم من ثلاثة عشر كتابا ساد،حتى القرن الأخير،في الرياضيات الأولية(٩٥).

لقد توصل إقليدس إلى العديد من المسلمات المقرونة باسمه ومن هذه المسلمات،تلك المسلمة التي كان لها الفضل أكثر من شيء أخر في تخليد اسم (إقليدس) ومنطوقها:

"إذا قطع مستقيم مستقمين، وكان مجموع الزاويتين الداخليتن في نفس الجانب أقل من قائمتين،فان المستقميين إذا مدًا بدون حد يتلاقيان على نفس الجانب الذي تكون فيه الزاويتان اقل من قائمتين."(٩٦)

ويمكن أن نطلق على المجلد الثاني من كتاب"الأصول": (كتابا في الجبر الهندسي)،فقد ذكرت مسائل الجبر في قالب هندسي، وحلّت بالطريقة الهندسية.ونضرب مثلا لذلك بأنه حاصل ضرب أ،ب قد مثّلث بمستطيل طول ضلعيه أ،ب، كما أنّ استخراج المربع قد اختزل الى إيجاد مربع يساوى مستطيلا معينا،وهكذا. وقد برهن قانون التوزيع والتبادل في الجبر هندسياً. كما انه إستطاع انه يقدم لنا كثيرا من المتطابقات.حتى ما كان منها كثير التعقيد، في صورة هندسية بحتة.

ونضرب مثلا لذلك ٢(أ^{٢} +ب^{٢})(أ+ب)^{٢}+(أ−ب)^{٢}.(٩٧).

اما "ارشميدس" السيراكوزى الذى اشتهر باختراعاته المكانيكلية ودفاعه الحكيم عن وطنه،فقد اشتهر بكتاباته الرياضية أيضا.وقد وصلتنا مجموعة من اعماله مرتبة،ما أمكن يجب تواريخها، وهى:

١ــ الكتاب الأول: فى توازن السطوح

٢ــ مذكرة حول تربيع القطع المكافئ parable

٣ــ الكتاب الثانى فى"توازن السطوح"

٤ــ الكتابان حول الفكرة والاسطوانة

٥ــ كتاب اللوالب الحلزونية

٦ــ كتاب اشباه المخروطات وشبه الكرة

٧ــالكتابان حول الأجسام القائمة

٨ــ قياس الدائرة

٩ــ كتاب الى اراتوستينEratosthene حول المنهج وهو نوع من الوصية حيث يكشف جزئيا عن سر اكتشافاته(٩٨)

وان هذا التعدد لأعمال أرشميدس لكافٍ لإظهار عمق أرشميدس الذى لايمكن تصديقه بسهوله فى التفكير الهندسى .فهو لم يكتف بأن يسال أسئله ذات أصالة وأن يحصل على نتائج لم يفكر فيها أحد فى عصره،وانما استخدم طرقاً حاسمة وفريدة،فقد استطاع ايجاد مساحة اشكال الأشكال المحدودة بمنحنيات،وايجاد مساحة السطوع المنحنية واحجامها. اما فى الحساب،فقد تأثر أرشميدس بالضعف المتأصل فى النظام العددى اليونانى، سواء عبّر عنه بالحروف او الرموز.وهذا الضعف هو أحد متناقصات الحضارة

اليؤنانية، حيث قنع قادة الرياضيات القدامى بأسوأنظام عددى يختفى أساسه خلف رموز غير ملائمة(٩٩).

أما أبولوينوس Apollonius، فقد عاش فى أوخـــر القـــرن الثالث وبداية القرن الثانى قبـــل الميـــلاد فـــى الاســـكندرية وفـــى افيزEphesel وفى برجامPergame.وكـــان مؤلفـــه الرئيســـى (حـــول المخروطات) يتضمن ثمانية كتب. السبعة الأولـــى منـــها مـــاتزال موجودة حتى الآن، أربعة باليونانية والثلاثة الباقية بالعربية(١٠٠).

ويمكن تلخيص محتوى" القطوع المخروطية" فيمايلى:

١ـ توليد القطوع المخروطية الثلاثية

٢ـ الخطوط التقريبية، المحاور،الأقطار

٣ـ تساوى الأشكال أو تناسبها،الأوتار،الخطـــوط التقريبيـــة، المماسات،بؤرتا القطع الناقص والقطع الزائد

٤ـ القسمة التوافقية للخطوط المستقيمة، المواضع النســـبية لقطعين مخروطيين، تقاطعها،لايمكن أن يقطع أحدها الأخر فى أكثر من أربع نقط.

وكما ذكر أبولونيوس فى مقدمة كتابه الأول، فإن الكتب من الأول إلى الرابع ما هى إلا مقدمة مبدئية، بينما ما تليها تحتوى على نظريات أخرى لطلاب البحث المتقدمين

٥ـ النهايات الصغرى والعظمى (يعتبر هـــذا أحســـن مـــا أنتج)،كيف نجد أقصر وأطول الخطوط التى يمكن أن ترسم من نقطة ما إلى قطع مخروطى،المنشآت،مراكز اللثام.

٦ــ تشابه القطوع

٧ــ الأقطار المترافقة(١٠١).

ومن أشهر العلماء فى هذه الحقبة وأشدهم تأثيرا فى الشرق والغرب، بعد أرسطو، بطليموس القلوذى(ت نحو ١٧٠م) ولـــد فـــى صعيد مصر،ونشأ فى الاســـكندرية. وكـــان عالمـــا فـــى الفلـــك والرياضيات والجفرافيا والعلوم الطبيعية،وقد اقترن اسمه بكتاب لـــه إسمه (المجسطى)،واسم هذا الكتاب فى اليونانيـــة هـــو:"التصينيـــف العظيم فى الحساب" ولعل العرب نحتوا إسم هذا الكتاب من نقطيـــن فى عنوانه. وهو دائرة معارف فى علوم الفلك والمثلثات. والأرض عند بطليموس شبيهة بالكرة، وليست كرة تامة، وهى ثابته فى مركز العالم. وقد قدم الكثير فى علم الفلك والرياضيات(١٠٢).

وهكذا نجد أن الرياضيات والفلـــك قـــد عـــبرت العصـــور، وانتقلت الأفكار والنظريات والتطبيقات من حضارة إلـــى حضـــارة حتى وصلت إلى نهاية المطاف فى العصر القديم، وقد سادها التطور ذلك فى انتظار الحضارة الفتية الجديدة التى سوف تتلقفها بنهم شديد فتهضمها وتضيف إليها،وتخفظـــها..الأ وهـــى الحضـــارة العربيـــة الإسلامية.

الفيزياء والميكانيكا

في نحو عام ٥٠٠٠ق.م عرف المصريون معدن النحاس واستخدموه في أشياء كثيرة، ثم اكتشفوا عددا من المعادن، وتعلموا مزاج النحاس بالقصدير للحصول على النحاس الأصفر نحو عام ٣٠٠٠ق.م ولما حلل العلماء المعاصرون عددا من الأدوات المصنوعة من النحاس الأصفر وجدوا فيها من القصدير مقادير تبلغ من ٣%إلى ١٤%، كما وجدوا في بعضها مقادير يسيرة من الحديد والنيكل والزرنيخ والكوبالت. كما مزج المصريون الذهب بالفضة من عام ٣٠٠٠ق.م. وقد كانت الفضة أندر وأغلى ثمنا ومن أجل ذلك كان المصريون يصنعون الحلي من الفضة ثم صنعوها من الذهب. كما صنعوا الزجاج من الرمل بنسبة تتراوح بين (٦٦-٧٣)% مضافا إلية مقادير من اوكسيد الصيوديوم، والجير الحي، وأكسيد الحديد المائي، والبوكسيت(أوكسيد الألمنيوم) وأكسيد المنجنيز. وهذه المواد كان المقصود بها تصفية لون الزجاج أوتلوينه بعدد من الألوان المرغوب فيها(١٠٣).

كما عرف البابليون النحاس الأصفر فى سنة ٢٦٠٠ق.م عن طريق مزج مقدار واحد من الرصاص مع ثلاثة مقادير من النحاس. وكذلك عرفه الصينيون والهنود، حوالى ٢٥٠٠ق.م

وقد عرف المصريون طلاء الفخّار بـــالألوان(٣٤٠٠ق.م) وحصلوا على الأصباغ من النبات، وصنعوا الزجاج علـــى نطـاق واسع وعالجوا الحديد فجعلوا من أنواعا مختلفة. ومن الجدير بالذكر أن العلوم الفيزيائية والطبيعية فى العالم القديم كـــان يغلـــب عليـــها الجانب العملى ــ خاصة فى الشرق.

وقد كانت كلمة ميكانيكا ــ وهى في الأصل إغريقيةــ تعنى الفنون المتعلقة بالمهارة والبراعة والحذق.

وقد اهتم القدماء بالآلات ودراستها.وقد برعوا فيـــها، منـــها الألات التى استخدمت فى الأهرام، خاصـــة هـــرم خوفـــو (الـــهرم الأكبر).وقد كان استعمال السطوح المائلة فى هذه الحالة أهم الوسائل التى تساعد على بناء هذا الهرم. وقد استعانوا لتحقيق ذلك بـــأدوات أخرى، كالذراع والحلقة والحبل..الخ وقد ساعد البناء على تطويـــر المفاهيم الميكانيكية المصرية(١٠٤).

وفى الصين فسرت "الظاهرات الطبيعية بصـــورة أساسـية بتتالى (ين) (مظلم، بارد، رطب، مؤنث، مفرد)، مع (يانج) (منور، حار، جاف، مذكر، مزدوج) وهذه التفسيرات نشرهـــا ، تســويان Tseou Yen فى أكاديمية تسى Ts'y. ويعزى إلى نفس العالم نظريـــة العناصر الخمسة أو بالأحرى، العوامل الخمسة : (هنبج) لأن الكلمة الصينية تعنى أيضاً المشى أو التصرف : هذه العوامل الخمسة هـــى

(الأرض، والنار، والمعدن، والماء، والخشب). وكل شئ موجود في الطبيعة، والمجتمع مرتبط بهذين المبدأين وبهذه العوامل الخمسة، ومفسر بها"(١٠٥).

ومنذ عام ١٥٠٠ ق.م قال الهنود إن الوجود مؤلف من عناصر خمسة هي : التراب، والماء والنار والهواء والأثير(١٠٦).

وفى اليونان نجد بعض المعلومات فى الإلياذة والأوديسة عند هوميروس، فقد كان يعلم أن صدمة الجسم الصلب تكون أقوى كلما كان ثقله وسرعته أكبر فيما خص القذائف التى يرميها الإنسان، أو جذوع الأشجار التى ينقلها الإنسان، كما عرف سرعة سقوط الأجسام بفعل الجاذبية. وله ملاحظات حول حالة الطقس، والشروط الفيزيائية لولادة الأصوات وغيرها(١٠٧).

أما "طاليس" فقد رأى أن العنصر الأول هو الماء، وفسر العالم تفسيراً طبيعياً معتمداً على هذا. أما "انكسمندريس" فقد فسر العالم على أساس أن نشأته الأولى من اللامتناهى، وهو عنده مبدأ مادى، وقد فسر العالم بعده انكسمانس على أساس أن مبدأه هو الهواء(١٠٨).

وقد فسر العالم (هيروقليطس) تفسيراً مادياً أيضاً، فرأى أن الكون فى حركة دائبة، والعنصر الأول هو النار لائتلافها مع الحركة. بينما فسره "بارمنيدس" على أساس السكون والثبات. ولكنه لم يستطيع انكار التبدل فافترض عالمين : عالماً حقيقياً هو عالم الوجود الثابت الذى نعرفه بعقولنا، ثم عالماً وهمياً هو هذا العالم الذى يبدو متبدلاً أمام حواسنا (١٠٩).

أما أنبادوقليس فقد قال بالعناصر الأربعة (المـــاء، والـــهواء، والتراب، والنار). وقد قال بأن لكل عنصر صفات ثابتة خاصة به. والعناصر نفسها لا تتبدل ولا تندثر، ولا يستحيل بعضها إلى بعض. والأجسام تتكون من العناصر الأربعة بالتركيب، والظهور والكمون.

وقد دعا الذريون إلى ديمومة المادة. وأكدوا على وحدتـــــها الهيولية، ولكنهم فضلاً عن ذلك، وهذا هو الوجه المميز فى عقيدتهم، نادوا بعدم انقسامية عناصرها الأولى. فالعالم عنـــد (ديمقريطـس) يتألف من ذرات ومن فراغ. وهذه الذرات ذات أشكال متنوعة، لأنه لا يوجد أى سبب لكى يكون للذرة هذا الشكل أو ذاك. ونفس الشئ بالنسبة إلى أحجامها وعن مواقعها المتتالية وعن توجهات حركاتها.

والجدير بالذكر أن أراء اليونانيين كـــانت أراء ميتافيزيقيـــة، وتعتمد على الملاحظات العامة، ولا ترتكز إلى أى جـــانب عملـــى. فقد قال "أفلاطون" فى محاورة (تيماوس) ببعض الأراء الخيالية مثل أن العناصر أربعة فقط ، وأن تلك العناصر محاطة بســطوح، فـــإذا كان العنصر محاطاً بمربعات فهو مكعب، ويجب أن يكون تراباً لأن المكعب أثبت الأشياء على الأرض ولأن التراب أثبت العناصر. كما تقبل أفلاطون (نظرية الشعاع) فى البصريات. وهى أن شعاعاً (من نور) يخرج من العين فيحيط بالأشياء فيرى الإنسان تلـــك الأشيـــاء. وهى نظرية خاطئة.

وإذا كان "أرسطو" قد خالف أستاذه فى كثير من آرائه إلا أنه أيضاً اعتنق بعض الأفكار الخاطئة، مثل رفضه للنظريـــــة الذريـــة ورجوعه إلى القول بالعناصر الأربعة، ومنها قولـــه إذا اســتخرجنا

المعدن الموجود فى منجم ثم تركنا المنجم مهملاً فإنه يمتلئ بالمعدن من جديد. وقد كانت أخطاء أرسطو ترجع إلى تفكيره الميتافيزيقى وعدم اهتمامه بالجانب العملى.

ومن الجدير بالذكر أن الأغريق قد عرفوا المرايا المستوية والمقعرة، والمرايا المحرقة التى توجه أشعة الشمس إلى الأشياء البعيدة فتحرقها. أما مدرسة الاسكندرية فقد عمرت بالأراء العملية والنظرية معاً فنجد اقليدس السكندرى يتكلم فى كتاب فى البصريات عن ظاهرة انعكاس الضوء.

وقد أوضح أرشميدس فكرة الوزن النوعى. وهذا يذكر بقصة التاج التى أوردها فيتروف Vitruve: "أودع هيرون Heron: حاكم (سرقوسة) أو (سيراكوزا) ذهباً عند صائغ لكى يصنع له تاجاً، ووقع الشك حول الصائغ أنه استبدل قسما من الذهب بفضة، وطلب إلى أرشميدس أن يقدم الدليل فقام بالعمليات التالية : وضع فى وعاء مملوءاً بالماء حتى الحافة :

١ ــ حجم وزن من الذهب يساوى حجم التاج.

٢ ــ حجم وزن الفضة المساوى لوزن التاج.

٣ ــ حجم التاج. ولما كان حجم التاج واقعاً بين الأثنين، عرف أرشميدس بدون مشقة نسبة الفضة الممزوجة بالذهب(١١٠).

فأرشميدس لم يكن عالماً رياضياً فحسب، بل كان فيزيائياً كبيراً أيضاً، وأرشميدس يعد مخترعاً لفرعين من فرع الميكانيكا، وهما الاستاتيكا والهيدروستاتيكا. وهو النموذج الكامل للمخترعين وسحرة الميكانيكا بين القدماء. وقد كان أرشميدس ــ على حد ما

يذكر فلوطرخس – لايقدر مخترعاته العلمية كثيراً، فقد كان يرى أن الأعمال الميكانيكية أو أي نوع من الفن النفعي، أعمال حقيرة وغير شريفة، ووضع كل مالديه من طموح في تلك التأملات التي لم يشب جمالها وكياستها أي شائبة من حاجات الحياة العاجلة، وكان بذلك منسجماً مع الرؤية اليونانية في تلك العصور التي تحتقر العمل اليدوي وتثمن أكثر ما تثمن العمل العقلي(١١١).

وقد قاس بطليموس زوايا السقوط وزوايا الانعكاس للضوء على المرايا ورأى أنها متناسبة، وقد وضع مقادير تلك الزوايا في جداول وأبرع من عمل في علم الميكانيكا من الاسكندرية هما اكتاسيبوس، واهرن الكبير، فقد نسبت للأول (اكتاسيبوس) المضخة الدافعة، وعدد كبير من الآلات والأدوات التي تعمل بضغط المياه أو بضغط الهواء كالساعة المائية أو الأرغن المتعدد الأنابيب. كما يرع "أهرن" في استخدام البكرة في رفع الأثقال.

وهكذا كانت الفيزياء والميكانيكا في العصر القديم بمثابة علوم عملية وعندما تحولت إلى دراسة نظرية على أيدي فلاسفة اليونان شابها الكثير من الأخطاء لأنها لم تكن تقوم على التجربة والملاحظة، وقد احتاج الأمر إلى عدة قرون لكي يكتشف المنهج العلمي ويتم تطبيقه حتى تسير الفيزياء قدماً وتصبح علماً مضبوطاً له جانبه العملي.

الكيميـــــاء

لم يعرف القدماء علم الكيمياء بمعناه الحديث، بل لقد كان هذا العلم عندهم مزيجاً من الفلسفة والأسطورة والسحر والرمـز وعلـم الأسرار وأول من بحث في الكيمياء هو (هرمس الحكيم) "الذى ملك مصر، وصحت له الصنعة، ونظر فى خواص الأشياء وروحانيتها، وصح له ببحثه ونظره علة صناعة الكيمياء"(١١٢).

وقد نسب العمل فى الكيمياء (الصنعة) إلى تحوت إله القمـر عند المصريين ووزير أوزوريس إله الشمس، وقد سماه اليونـانيون (هرمس) تشبهاً له بهرمس ابن زيوس كبير ألهة اليونان. ويسمونه أيضاً (هرمس المثلث العظمة)(١١٣).

وقد برع المصريون فى الكيمياء (الخيمياء)، وساعدهم ذلـك على تفوقهم فى الطب، وصناعة الأدوية بمـا تشـهد بـه الآثـار المصرية، والموميات الفرعونية.

وانتقل العلم المصرى إلى الصين والهند، ولكن لا نسـتطيع الجزم بالطريقة التى انتقل بها إلى هناك.

وقد اهتم الصينيون بتحويل المعادن الخسيسة إلـى معـادن ثمينة، كما اهتموا بالبحث عن دواء يطيل الحيـاة ويدخـل السـعادة الحقيقية على النفوس.

وبعد انتقال مركز الحضارة إلى الإسكندرية، أصبح للكيمياء شأن خاص على يد (ذيسيموس) الذى هو من بـــانوبليس (Panoplis) (أخميم) حالياً، فى صعيد مصر، وقد بلغ أشده عـــام ٣٠٠م. ولـــه (كتاب المفاتيح) فى الصنعة جمع فيه كثيراً من آراء المتقدمين. كما اشتهر اسطفانوس أيضاً بفنون الصنعة والكيمياء(١١٤).

وقد وصف أجاثار شيدس Agathar Chide's تنقية الذهب (قبل الميلاد بقرنين) بتذويب المعدن، مضافاً إليه الرصـــاص أو الملـــح. وفى حين أن "تيوفراست" الذى ســبقه بقــرن ونصــف لــم يذكــر الرصـــاص. وشرح ديوسكوريد Dioscoride كيف يحضر دهوناً من أكسيد الرصاص والزيت. كما وصف التقطير والتبلور والتصعيـــد والحمام الثابت الحرارة (١١٥).

وقد ازدهرت عملية الطلاء فى العصر البطليموســـى فـــى مصر، فكان الصناع الملحقون بالهياكل يتناقلون فيما بينهم وصفـــات سرية لتذهيب وتفضيض أو طلاء الأشياء المقدسة، ولم يقتض الأمر تغيير المعدن الخسيس إلى معدن ثمين. ولكن فى بداية القرن الثانى قبل الميلاد قام عالم باطنى من مدينة مندس فى مصر السفلى هـــو : بولس، فنشر كتاباً حول الصباغة أو الطلاء مقســـوماً إلـــى أربعـــة أقسام: ذهب، فضة، أحجار كريمة، أرجوان. وقد عثر على أجزاء من هذا الكتاب فى مختلف أوراق البردى التى كانت موجـــودة فـــى مدينة طيبة (١١٦).

وقد تحولت الكيمياء بعد ذلك إلى علم نظرى، ودخلـــت فيـــه أفكار كثيرة من السحر، وعلم الأسرار، وابتعدت شيئاً فشيئـــاً عـــن

التجارب العملية والفنية، واتجهت إلى التصوف والرمزيـــة. "وقــد حافظ هذا العلم على طابعه الصوفى مدة طويلة من الزمن بعد ذلك، فظهر فى أرض الرافدين فيما بعـــد متعلقـــاً بالمتصوفـــة والأئمـــة المجتهدين الشيعة تعلقاً شديداً. وسيعمل الكيميائيون العرب وعلـــى رأسهم الرازى على فصم هذه العلاقة" (١١٧).

وسوف تتحرر الكيمياء عند العرب من الخرافات والســـحر، وتصبح ذات صبغة عملية، وتتبع المنهج العلمى.

هوامش الفصل الأول

(العلم فى العصور القديمة)

١ــ تاتون، رنيه : تاريخ العلوم العام، العلم القديم والوسيط، ترجمة على مقلــد، المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيـــع، طـــ١ ــ بــيروت، ١٩٨٨، ص٢١.

٢ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : المرجع فى تاريخ العلــوم عنــد العــرب ــ منشورات دار الفيحاء ــ بيروت، ١٩٧٨ ــ ص٦٣.

٣ ــ فروخ، عمر : تاريخ العلوم عند العرب ــ دار العلــم للملايين ــ طـــ ١ ــ بيروت ــ ١٩٨٤ ــ ص٨٣.

٤ - تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ص٦٠.

٥ - المصدر السابق ــ ص ٥٨، ٦٠.

وأيضاً : مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٨٥.

٦ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ص٨٥، ٨٦.

٧ - المصدر السابق ــ ص٨٦.

٨ - تاتون، رنيه : مصدر سابق ص٦٣.

٩ - المصدر السابق : ص٦٢، ٧٠.

١٠ - فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص٨٣.

١١ - السكاف، سعد نصر الله، مطرجى، محمود : تاريخ العلوم عند العرب ــ دار نظير عبود ــ طــ٢ ــ بيروت ١٩٨٨ ــ ص١٨.

١٢ - تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص ٩٠، ٩٠.

١٣ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٨٣، ٨٥.

١٤ – تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص٩٢، ٩٦.

١٥ – فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص٨٤.

١٦ – تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص١٠٢.

١٧ – نفس المصدر ــ ص١٦٩.

١٨ – نفس المصدر ــ ص١٧١.

١٩ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٨٩، ٩٠.

٢٠ – فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص٨٠.

٢١ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص١٩٤.

وأيضاً : تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص١٩٢، ١٩٣.

٢٢- تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص٨٨.

٢٣ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص١٩٤.

٢٤ – المصدر السابق ــ ص٩١.

٢٥ – راجع الإلياذة والأوديسة لــ (هوميروس) ــ ترجمة أمين سلامة أو ترجمة دريني خشبة.

٢٦ – تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص٢٨٢.

٢٧ – نفس المصدر ــ ص٢٨٢.

٢٨ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٩٣، ٩٤.

٢٩ – فروخ، عمر : مصدر سابق ص٨٧.

٣٠ – راجع طبقات الأطباء والحكماء ــ لابن جلجل ــ القاهرة ــ ١٩٦٥ ــ جــ١ ــ ص٢٥.

٣١ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٩٦ــ ٩٨.

٣٢ – سارتون، جورج : نتاريخ العلم ــ جــ٤ ــ ترجمة لفيف من العلمـــاء ــ دار المعارف ــ طــ٢ ــ القاهرة ــ ١٩٧٩ ــ ص٢٣٩، ٢٤٠.

٣٣ – تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص٣٩٤.

٣٤ – المصدر السابق ــ ص٣٩٤، ٣٩٥.

٣٥ – نفس المصدر ــ ص٣٩٥.

٣٦ – سارتون، جورج : تاريخ العلم ــ ج٤ – مصـــــدر ســابق ص٢٤٠ ص ٢٤١

٣٧ – تاتون رنيه ــ ص ٣٩٦.

٣٨ – سارتون، ج : تاريخ العلم ــ جــ٤ ــ مصدر سابق ــ ص٢٤١، ٢٤٢.

٣٩ – تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص٣٩٧.

٤٠ – المصدر السابق ــ ص٤٠٥.

٤١ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٩٩.

٤٢ – تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ص٤٠٦.

٤٣ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص١٠١.

٤٤ – تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ص٤٠٦.

٤٥ – مرحباً ، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص١٠٢.

٤٦ – تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ص٤٠٧.

٤٧ – نفس المصدر ــ ص٤٠٧.

٤٨ – أمين، أحمد : فجر الاسلام ــ مكتبة النهضـــة المصريـــة ــ القـــاهرة ــ ١٩٦٤ ــ ص٣٩.

٤٩ – الهونى، فرج محمد : تاريخ الطب فى الحضارة العربيــــة الاســـلامية ــ الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان ــ طــ١ ــ طرابلـــــس ــ ١٩٨٦ ــ ص٢.

٥٠ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٢٤٣.

٥١ – المصدر السابق ــ ص٢٤٣.

٥٢ – ابن أبى أصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء ــ جــ ٢ــ دار الآثار للطباعة والنشر ــ بيروت ــ ص١٣، ١٨.وأيضاً "الهونى، فرج محمد : مصدر سابق ــ ص٢٩،٣٠.

٥٣ – الهونى، فرج محمد : مصدر سابق ــ ص٣٠.

٥٤ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٢٤٤.

٥٥ – تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص٢١، ٢٢.

٥٦ – مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٦٧.

٥٧ – المصدر السابق ــ ص٦٨.

٥٨ – تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص٢٢.

٥٩ – مرحباً،محمد عبد الرحمن ــ مصدر سابق ــ ص٧٦.

٦٠ – المصدر السابق : ص١٠٨،١٠٩.

وأيضاً تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص ص٢٩، ٣١.

٦١ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص ص١١٠، ١١١.

٦٢– تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص٣٢.

٦٣ – فروخ، عمر : تاريخ العلوم عند العرب ــ بيروت، ١٩٧٠ ــ ص٢١.

٦٤ – تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص٣٥ ــ ويمكـــن الرجــوع للمصـــدر المذكور لمزيد من التفاصيل.

٦٥ - نفس المصدر ــ ص٣٩.

٦٦ - نفس المصدر ــ ص٤٢.

٦٧ - فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص٢٤ــ ٢٦.

٦٨ - المصدر السابق ــ ص ص٢٨ ، ٢٩.

٦٩ - تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص٤٤.

٧٠ - فروخ، عمر : ص٢٩.

(وقد جاء أنهم رأوا النسبة : محيط الدائرة إلى قطرها $\frac{٢٢}{٧}$ وهو المعمول به الآن).

٧١ - تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ص٤٥.

٧٢ - فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص٤١.

٧٣ - تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ص ص٤٧، ٤٨.

٧٤ - السكاف، مطرجي : مصدر سابق ــ ص٢٠.

وأيضاً كرم، يوسف : تاريخ الفلسفة اليونانية ــ لجنة التأليف والترجمة والنشر ــ القاهرة ــ ١٩٦٦ ــ ص ص١٢،١٣،٢٠، ٢٥،٦٢،٦٣.

٧٥ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص١١١.

٧٦ - السكاف&مطرجي : مصدر سابق ــ ص ص ١٤، ١٥.

٧٧ - تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص ص١٠٤، ١٠٧.

٧٨ - السكاف& مطرجي : مصدر سابق ــ ص١٥.

٧٩ - فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص ص٤١،٤٢.

٨٠ - نفس المصدر ــ ص ص٤٤، ٤٥.

٨١ - السكاف&مطرجي: مصدر سابق ــ ص ص٢١، ٢٣.

٨٢ - تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ص١٦٧.

٨٣ – السكاف&مطرجي : مصدر سابق ــ ص٢٥.

٨٤ – تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص١٨٧.

٨٥ – السكاف& مطرجي : مصدر سابق ــ ص ص٢٢، ٢٥.

٨٦ – تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص١٦٣، ١٦٤.

٨٧ – نفس المصدر ــ ص٢٢٣.

٨٨ – نفس المصدر ــ ص٢٢٤.

وأيضاً : فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص٢٢.

٨٩ – السكاف& مطرجي : مصدر سابق ــ ص٢٢.

٩٠ – فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص ص١٤٤، ١١٥.

٩١ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص ص١١٤، ١١٥.

٩٢ – نفس المصدر ــ ص١٢٠.

٩٣ – فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص ص٣٢ ، ٣٣.

٩٤ – سارتون، ج : تاريخ العلم ــ جـ٤ ــ مصدر سابق ــ ص ص ٨٢، ٨٥.

٩٥ – تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ص٣٢٠.

٩٦ – سارتون، ج: تاريخ العلم ــ جـ٤ ــ مصدر سابق ــ ص٨٨.

٩٧ – نفس المصدر ــ ص٩١.

٩٨ – تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص ص٣٢٥، ٣٢٦.

٩٩ – سارتون، ج : تاريخ العلم ــ جـ٤ ــ مصدر سابق ــ ص١٤٣.

١٠٠ – تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ص٣٣٥.

١٠١ – سارتون، ج : تاريخ العلم، جـ٤ ــ مصدر سابق ــ ص ص١٦٤ــ ١٦٥.

١٠٢ – فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص ص٤٨، ٥٠.

١٠٣ – نفس المصدر ــ ص ص٦٥، ٦٦.

١٠٤ – مرحباً، محمد عبد الرحمن :مصدر سابق ــ ص١٢٣ ص، ١٢٤.

١٠٥ – تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ص١٩١.

١٠٦ – فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص٦٧.

١٠٧ – تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ص٢٠٧.

١٠٨ – المصدر السابق ــ ص٢١١. راجع أيضاً بدوى، عبد الرحمن : ربيع الفكر اليونانى ــ مكتبة نهضة مصر ــ ط٤ ــ ١٩٦٩ ــ القاهرة ــ ص ص٩٥ ــ ١٠٥.

١٠٩ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص ص٦٨، ٦٩.

١١٠ – تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ٣٨٣.

١١١ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص١٢٨.

وأيضاً : سارتون، ج : تاريخ العلم ــ جـ٤ ــ مصدر سابق ــ ص١٣٧.

١١٢ – ابن النديم: الفهرست ــ القاهرة ــ ١٩٤٨ــ ص٤١٧ والقفطى : أخبار الحكماء ــ ص٥. راجع فروخ، عمر : مصدر سابق ص٨٠.

١١٣ – فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص٨٠.

١١٤ ــ نفس المصدر ــ ص ص٨١، ٨٢.

١١٥ – تاتون، رينيه : مصدر سابق ــ ٣٨٥.

١١٦ – نفس المصدر ــ ص.ص٣٨٥، ٣٨٦.

١١٧ – مرحباً، محمد عبد الرحمن ــ مصدر سابق ــ ص١٣٨.

الفصل الثانى

الترجمة والنقل

الأسباب والنتائج

بعد ظهور الإسلام فى شبه الجزيرة العربية، واندفاع المسلمين لنشر الدين الجديد عن طريق الفتوحات والغزوات، وانتشار الاسلام فى بلاد تتباين فى تفكيرها وعقائدها مع المسلمين. طرحت موضوعات جديدة للنقاش لم تكن مطروحة فى صدر الاسلام، كما اطلع المسلمون على حضارات مختلفة، وتراث مختلف، وكان من بين هذه البلاد التى فتحها المسلمون من يمتلك تراثاً علمياً وفلسفياً .. كذلك عندما تحولت الدولة الإسلامية الى امبراطورية مترامية الأطراف أصبح ضروريا أن تتسلح بالعلم والمعرفة كوسيلة لاستتباب الاستقرار وفرض السيطرة، ومواجهة البلاد الأخرى، كما أن ظهورها كقوة كبرى جعل لزاما عليها أن تكون مركز للعلم والمعرفة أيضا.

ولما كان التراث العلمى لأهل شبه الجزيرة العربية يكاد يكون معدوما، لذا لجأ المسلمون الى النقل والترجمة من الأمم التى لها النصيب الأكبر من العلم.

وقد كانت الفلسفة والعلوم والطبيعة والرياضيات والطب .. الخ من أهم المجالات التى لجأ العرب الى ترجمتها ونقلها، ثم الإضافة إليها فيما بعد ..

ونحن عندما نتناول موضوع الترجمة والنقل، فاننـــا ســوف نهتم بشكل أساسى بالعلوم الدخلية كما سماها الأوائل وهى (الطـــب والفلك والهندسة والحساب والجبر والطبيعة والكيمياء والموسيقى ... الخ) وهذه غير العلوم اللسانية والدينية. وكما سبق أن ذكرنـــا فـــان هذه العلوم كانت معروفة عند الأمم القديمـــة فـــى مصـــر، والـــهند واليونان، وبابل ... وقد أخذ العرب هذه العلوم من أصحابها ســـواء بطريق مباشر أو غير مباشر عبر الفارسية واليونانية.

وقد تم النقل والترجمة عند العرب فى ظل الصراع السياسى والدينى والاقتصادى فكان أن ولّد مدارس فكرية متناقضة، منها مـــا وقف ضد النقل والترجمة، ومنها ما شجع عليها، وهكذا الحال يتكرر فى كل زمان تقريبا. وقد بدأت عملية الترجمة والنقل محصورة فى البلاط والحلقات الخاصة حول الملوك والأمراء مما جعـــل آثارهـــا محـــدودة على عامة الناس، ولكـــن عندمـــا اتســـع نطـــاق النقـــل والترجمة، أدى إلى انفتاح الفكر العربى علـــى التيـــارات الوافـــدة، والنقل بعد تأويله والإضافة اليه الى أعداد غفيرة من الناس.

وقد لاقى بعض الباحثين والعلماء من العنت الكثير، وذلك من بعض الولاة والحكام الذين حاولوا أن يلبسوا مواقفهم هذه بلباس دينى (كهنوتى) رغم ما يقوم به الاسلام من حض وتشجيع علـــى العلـــم، ولكن هذا لم يوقف تيار التقدم والإبداع.

ويلاحظ الباحث أن النقل والترجمة كانا ينحصران فى اطار الفلسفة والعلوم، وقلما نجد اهتماما بالأدب اليونانى سواء كان شعـــرا مسرحيا أو ملحميا أو غنائيا. فلم يهتم العرب بمؤلفات "هوميروس"

(الالياذة، والأوديسا) رغم ما لهما من أهمية لدى الاغريق. كذلك لم يلقوا بالا للفنون التشكيلية (النحـــت والتصويـــر ..) أو الأســـاطير اليونانية. وقد يرجع ذلك الى حاجة العرب الماســـة الـــى العلـــوم والفلسفة نظرا لمـــا طـــرحه واقـــع الفتوحـــات واتســـاع رقعـــة الإمبراطورية الإسلامية، وغيرها من أسباب جعلت الحاجـــة ماســـة للفلسفة والعلوم. أما الشعر فقد كان للعرب ديوانهم، وكان الشعـــر بمنزلته الرفيعة لديهم، وعراقته يغنيهم عن أشعار غـــيرهم - فيمـــا رأوا. أما ما كان يمثله "هوميروس" بالنسبة للاغريق (على أســـاس أن شعر هوميروس كان بمثابة الانجيل - الكتاب المقدس - لهم) فان العرب كانوا فى غنى عنه.

وقد تجمعت بواعث عدة دفعت العرب نحو الترجمة وجعلتهم يشجعون المترجمين والنقلة.

(بواعث الترجمة وأسبابها)

١ ـــ لقد طرأت على شبه الجزيرة العربية تغيرات عميقـــة نتيجـــة مجيء الدين الجديد، ثم انتشاره فى المناطق المجاورة، واتساع نطاق البـــلاد المفـــتوحة. فانقلبت أوضاع المجتمـــع الجـــاهلى، وظـــهر مجتمع جديد، بقيم جديدة ومثل جديدة.

كما وجد الدين الاسلامى والمسلمون أنفسهم أمام حضـــارات عريقة لابد من الاطلاع على ثمارهـــا والحـــوار معـــها، وطـــرح المجادلون من هذه الحضارات لأسئلة لم تكم مطروقة لـــدى ســـكان الجزيرة. فكانت هناك الحاجة إلى البراهين والحجج العقلية للدفـــاع

عن الدين الجديد. وقد لمس القائمون على الأمر غنى الأمـــم التـــى فتحوها بتراثها وعلومها وفلسفاتها، وكذلك ثراء الأمـــم المجـــاورة، فاتجهوا الى النقل والترجمة.

٢ ــ ولقد كانت رعاية الخلفاء للترجمة من أهم العوامل التى دفعت حركتها خطوات الى الأمام. وقد كان كل من المنصـــور والرشيـــد والمأمون والمتوكل هم أهم من أهم أخذوا على عاتقـــهم أمـــر هـــذه الحركة وشدوا من أزرها من خلفاء بنى عباسى.

وقد كان المأمون من أبرز خلفاء بنى العباسى عمومـــا فـــى احتضانه ورعايته لحركة الترجمة. وقد كانت الدولة العباسية تعقـــد الصـــفقات لشراء الكتب وتدفع فى سبيلها أغلى الأثمان. وقد كـــان تنظيـــم هذه الصفقات على أكمل وجه فى عصر المأمون الذى سخر كل الامكـــانيات وطرق كل السبل ليعـــثر علـــى الكنـــوز الفكريـــة الحبيسة فى مكتبات القسطنطينية (١).

٣ ــ قرب الدولة العباسية من الفرس، وماضى الفـــرس العريـــق، وعلاقات المصاهرة مع الخلفاء العباسيين. وكثرة الفـــرق الدينيـــة، ومحاولة كل فرقة دينية الدفاع عن آرائها وتدعيمها بالحجج والآراء الفلسفية. وحاجة رجال الدين الى الأساليب العلمية فى الـــرد علـــى المتشككين والمبتدعين وحاجة الدولة العباسية الـــى أســـس فكريـــة لمواجهة أعدائها داخل الدولة وخارجها. كل هذا أدى الى الاهتمـــام بالنقل والترجمة (٢).

٤ ــ كان لظهور بعض العائلات، ممن اهتمت بحركـــة الترجمـــة اهتماما كبيرا، الأثر الفعال فى تشجيع وتنشيط هذه الحركة. ولعـــل

أشهر هذه العائلات التى دفعت بحركة الترجمة الى سبيل الازدهار، عائلة موسى بن شاكر، والتى كانت مصدرا ماليـــا رئيســـيا لأبـــرز النقلة(٣).

كذلك لم يكن العلم فى العصر العباسى أداة معرفة وحســـب، بل كان الى جانب ذلك وسيلة للكسب المادى والوصول الى المركز الاجتماعى المرموق. هذا جعل الكثير من النـــاس يلجـــأون الـــى الترجمة لما يدفعه الخلفاء من أمـــوال ومرتبـــات وعطايـــا ســـخية للمترجمين. فقد كان المأمون يدفع وزن الكتاب ذهبا (٤).

٥ ــ مع اتساع الفتوحات الإسلامية وانتقال الدولة الإســـلامية مـــن عصـــر البداوة إلى الترف والعمران والدعة والفراغ، وسهولة الحياة المادية التى وجد المسلمون لأنفسهم فيـــها جعلـــت الفـــرص مـــهيأة للموهوبين، فاندفعوا فى طلب العلم، وانكبوا على الكتب ينهلون مـــن المعرفة.

هذا بالإضافة الى أن هذا الانتقال أدى الى ظـــهور حاجـــات جديدة تطلبت وجود علوم جديدة كـــالطب، والفيزيـــاء، والكيميـــاء والصيدلة، لسد الفراغ، والتغلب على بعض الأمراض التى تصيـــب الانسان نتيجة للترف والكسل، وتلبية حاجاته من المـــأكل والملبـــس والمأوى .. وغيرها(٥).

٦ ــ كانت رغبة بعض الوزراء وأطباء ذلك العصر فى الحصـــول على ترجمات لشتى المصنفات مـــن مصادرهـــا المختلفـــة لاســـيما الإغريقية منها، الأمر الذى ترتب عليه رعاية هؤلاء لمـــن ينقلـــون إليهم تلك المصنفات فى سبيل الوصول إلى الغايـــة المنشـــودة وراء

ذلك. ولعل أشهر من يطالعنا فى هذا الباب كل من: (يحيى بن خالد البرمكى) - المتوفى سنة ٨٠٥م / ١٠٩هـ - (ومحمد بن عبد الملك الزيات) - المتوفى سنة ٨٥٦م / ٢٤٣هـ - (والطبيب سلمويه بن بنان) - المتوفى سنة ٨٣٨م / ٢٢٥هـ - هذا وكان الوزراء والكتاب أكثر الناس ثقافة فارسية عربية، وكان أطباء القصور النساطرة أكثرهم يونانية عربية (٦).

٧ ــ رأى البعض أنه كان لدى بعض الشعوبيين الدافع الى النقل والترجمة من أجل الكشف عن تراثهم فى الأدب والعلم والفلسفة والسياسة. وليظهروا للعرب الحفاة رعاة الابل ما كانت عليهم أممهم من مجد ورقىّ حضارى فىماضى الزمان. ورأوا أن هذا هو الدافع وراء ابن المقفع فى نقل كليلة ودمنة عن الفهلوية الى العربية. كما رأوا أن نشر - هؤلاء الشعوبيين - لكتب الفلسفة والعلم بين الناس، سوف يؤدى الى إفساد عقائد المسلمين ويشوش عليهم دينهم، فيقضى على الاسلام من جذوره ويستأصل شأفته. فكان نقلهم على حد تعبير - من يرى هذا الرأى - سلاحا تخريبيا، ووسيلة للكشف عن مجد غابر، وعز داثر. وليظهروا العرب بمظهر المتوحشين وغير المؤهلين لقيادة الأمة. ويستدلون على ذلك بالصراع بين البرامكة والرشيد (٧).

والجدير ان هذا الرأى يشوبه الكثير من التعصب لأن ما نقل من قبل هذه الترجمات كان ضئيلا جدا، ثم أن النقلة كانوا من السريان فى كثير من الأحوال وهؤلاء كانوا ينقلون تراثا يونانيا وثنيا، وليس تراثهم، كما أنهم كانوا ينقلون ما يطلب منهم فحسب.

والأكثر من ذلك هو أن النقل كان من أمم لها تراثها العريق أو لها دياناتها التى تختلف عما كان فى الجزيرة العربية، ولذا لابد وأن يحدث الصدام بين الأفكار الوافدة، والرؤى اليقينية المستقرة.

ولعل هذا ما جعل الترجمة يشوبها فى بعض الأحيان الكثير من العيوب والتى سوف نشير إليها فيما بعد.

٨ ــ لقد بدأت الفتوحات الإسلامية بالسيف، والغلبة العسكرية. ولكن بعد أن استقرت الجيوش العربية، واستتب الأمر أصبح لزاما على المسلمين أن يفرضوا سيطرتهم على تلك البلاد والا تفككت الإمبراطورية مرة أخرى، فكانت الحاجة الى إدخال أكبر عدد من سكان البلاد المفتوحة الى الدين الجديد، ثم الحاجة للعقل لمجادلة واقناع الصفوة من سكان هذه البلدان، مما كان يفرض ضرورة الاهتمام بالعلم والفلسفة والفكر.

هذا وقد أدت كل هذه الأسباب إلى الاهتمام بالنقل والترجمة، وقد كانت العلوم والفلسفة هما الأساس نظرا للحاجة الماسة إليهما.

وقبل أن نشرع فى توضيح طرق النقل والترجمة سوف نشير إلى بعض الملاحظات حول الأخطاء التى وقعت فى الترجمة.

فما بدا فى ترجمات العرب من أخطاء كان مردة فى رأى المستشرق (أوليرى) الى ثلاثة أمور:-

١ ــ" أن الكثير من كتب التراث اليونانى قد نقل الى السريانية، ووقع ناقلوه فى أخطاء. فلما نقل العرب هذه الكتب من السريانية عن ترجمتها السريانية، (أو غيرها) نقلوا هذه الأخطاء الى لغة العرب. يقول أبو حيان التوحيدى فى المقايسات: على أن الترجمة

من لغة اليونان الى العبرانية ومن العبرانية الى السريانية ومن السريانية الى العربية، قد أخلت بخواص المعانى فى أبدان الحقائق إخلالا لا يخفى على أحد. ولو كانت معانى اليونان تهجس فى أنفس العرب مع بيانها الرائع وتصرفها الواسع وافتتانها المعجز وسعتها المشهورة لكانت الحكمة تصل الينا صافية بلا شوب وكاملة بلا نقص.

٢ - ان مترجمى العرب كانوا كثيرا ما يقتنعون بنقل المعانى المهمة وإهمال ما عداها عن عمد، وليس عن جهل، أو سوء فهم. وعدم تقيدهم بالنص جعل الترجمة فى بعض الحالات أوضح من الأصل الذى نقلت عنه.

٣ ـ ان أكثر المترجمين كانوا حريصيين على أن يشرحوا أثناء الترجمة، وأن يمحصوا وينقدوا وأن يضيفوا الى الأصل معانى هدتهم اليها خبراتهم دون أن يهتموا بإرشاد القارئ الى ما أضافوا الى الأصل من معان وأفكار" (٨).

الترجمة والنقل

بعد أن تم احضار الكتب والمخطوطات التى كانت من مصادر ولغات متعددة. وبعد أن تهيأ الجو الملائم والمناسب للنقلة، عكفوا على دراستها تمهيدا لنقلها الى العربية. وقد صادفت العرب عقبات كثيرة عندما نقلوا عن الاغريق والفرس، وغيرهم. فقد لجأوا الى السريان (٩). والكلدان والنصارى والرهبان الناطقين باللغة العربية وكلفوهم نقل هذا التراث (١٠).

ومن الجدير بالذكر أن الترجمة – فى ذلك العصر – كانت تتم وفق طريقتين :-

١ ــ الطريقة اللفظية

وهى طريقة يوحنا البطريق، وعبد المسيح ابن ناعمة الحمصى. وكانت تتم عن طريق كتابة الكلمة العربية أعلى الكلمة الأجنبية (يونانية أو هندية). وعلى هذه الطريقة الكثير من المآخذ لأن ليس لكل كلمة مرادفها فى اللغة الأخرى، وكذلك يؤثر السياق على المعانى التى تتخذها الكلمة، كما أن المجازات والتشبيهات لا يمكن أن تنقل من لغة الى أخرى بالطريقة اللفظية. وقد تم هذا فى بداية عصر الترجمة. وكان من محاذير هذه الطريقة أيضا أن يتم نقل الكتاب من لغته الأصلية الى لغة وسيطة (السريانية) ثم ينقل بعد ذلك الى اللغة العربية، مما كان يؤثر عليه ويشوه ما به من أفكار ومعلومات (١١).

٢ ـ الطريقة المعنوية (١٢)

وهى طريقة حنين ابن اسحاق، وكان يتم فى هـــذه الطريقـــة معرفة معنى الجملة، ثم يعبر عنها باللغة الأخرى فى جملة تطـــابق معناها، سواء تساوت كلمات الجملتين فى العدد أم لا.

وهذه الطريقة هى الأنسب إلى الترجمة، وقد أثمرت العديـــد من الكتب.

طرق انتقال العلوم الى العرب

لقد جاء انتقال العلوم الى العرب من اتجاهين أو عن طريقين:-

الطريق الأول (١٣)

كان طريقا مباشرا عبر مدارس فكرية وعلمية متعددة قامت على ترجمة آثار الفكر اليونانى الى السريانية، ومن ثم الى العربية وإدخالها الى العرب عن طريق مدرسة نصيبين وقنسرين، وجنديسابور وانطاكية. حتى كونت أول مدرسة حقيقية للترجمة فى العالم العربى من حنين ابن سحق، وابنه اسحق بن حنين، وهى المدرسة التى أسسها المأمون فى بغداد وعرفت باسم مدرسة الحكمة (١٣٧هـ - ٨٣٢م) وجمع فيها المترجمين، وتم نقل العلوم الى العربية.

وبقيام مدرسة الحكمة فى بغداد صارت وريثة مراكز علمية كبرى، وأهم تلك المراكز:

مدرسة الأسكندرية

بعد أن بنى الاسكندر الأكبر مدينة الأسكندرية وجعلها عاصمة له. بنيت بها المدارس والمكتبات، وأمر "سوتو" الذى حكم من (٣٠٦ - ٢٨٥) ق.م بانشاء مكتبة ضمت خلاصة العقل البشرى، وكانت "مدرسة الاسكندرية هى المدرسة اليونانية الوحيدة

فى البلاد التى غزاها العرب فى دفعتهم الأولى، ومن المحتمل الظن أنها قامت بدورها فى نقل العلوم الى العرب" (١٤).

وقد نبغ من علمائها (اقليدس) وأرشميدس وبطليموس. ثم اصطبغت الفلسفة المكتوبة باليونانية بصبغة شرقية عند (فيلون) الذى حاول التوفيق بين اليونانية واليهودية. وأفلوطين صاحب نظرية الفيض والروح الصوفية، وأوريجن الذى عمل على التوفيق بين اليونانية والمسيحية (١٥).

وقد تجلّى دور مكتبة الاسكندرية عند بداية حركة الترجمة فى العصر الأموى. فقد كان علماؤها فى طليعة حركة نقل التراث اليونانى إلى العربية. وقد أدى اتخاذ الفسطاط عاصمة لمصر الى اضمحلال دور الإسكندرية، واضطرار علمائها الى الذهاب الى الشام التى غدت مقر خليفة بنى أمية (١٦).

وقد كانت الاسكندرية منارة فكرية تنبعث منها العلوم والفلسفة الى سائر أنحاء الشرق. وفيها تخرج علماء كان لهم الأثر الكبير فى الحضارة الإنسانية.

ومن الجدير بالذكر أن "خالد بن يزيد بمعاوية قد أمر فى العهد الأموى بأن يترجم عن اصطفن السكندرى بعض كتبه. وقد استطب عمر بن عبد العزيز ابن أبحر السكندرى، ويذكر ابن أبى أصيبعة أطباء من مصر فى العصر العباسى. وان كان اتصال الأسكندرية بالخلفاء العباسيين أضعف من اتصال جندنيسابور وحرّان"(١٧).

ولقد عرف المسلمون منهج الدراسة (الفلسفى - الطبى - الكيميائى - اليونانى) فى مدرسة الاسكندرية المتأخرة وتابعوا لفترة من الزمن هذا المنهج، ومن الأمثلة على هذا دراستهم كتب المنطق الأرسطى، كما أن جوامع كتب جالينوس التى ألفت فى العهد المتأخر من مدرسة الاسكندرية، هى نفسها التى وصلت الى العرب وقاموا بدراستها (١٨).

ومن الجدير بالذكر أن أثر مدرسة الأسكندرية كان كبيرا فى منطقة الشرق قبل مجىء الاسلام، ذلك من خلال موقع مصر المتوسط ودورها الحضارى بالنسبة للبلاد التى دخلت فيما بعد الاسلام. كما أنها كانت موئل البداية منذ العصر الأموى حيث بدأت الترجمة، ثم استمر دورها فى العصر العباسى، وان كان دورا أقل نظرا لانتقال مركز النقل الى أماكن أخرى.

٢ ـ مدرسة نصيبين

تعد مدرسة "نصيبين" واحدة من المدارس الهامة فى نشر الثقافة. وقد تأسست سنة (٣٢٥م) وهى من أقدم مدارس النساطرة(١٩)، ومن أساتذتها القديس وار افرام (٣٣٦ - ٣٧٩) أشهر شعراء السريان. ولقد تأسست بقصد نشر اللاّهوت بين المسحيين الذين يتكلمون الاغريقية، غير أن هذه المدرسة قد تعرضت للمتاعب، ثم ضاعت أخيرا حين سقطت نصّيبين فى يد الفرس. وعاود رئيسها (افرام السريانى) عمله فى الرهّا، فكان هناك

اتصال طبيعى بين جهود المدرستين، حتى أن مدرسة الرها ربما اعتبرت بعثا لمدرسة نصيبين. ثم عاد النساطرة وأسسوا مدرسة أخرى فى نصيبين، فأصبحت بورة تشع منها التعاليم النسطورية، تلك التعاليم التى كونت وجها من أوجه المسيحية(٢٠).

وقد عنى النساطرة بترجمة الكثير من كتب أرسطو، وعلقوا عليها، لأنهم وجدوا فيها ما يشد عضدهم فى فهم المسائل اللاهوتية العميقة التى كانوا يبشرون بها بين أمم كان نشر مثل تلك التعاليم بينهم أمرا متعذرا، ما لم يستعن عليها بمبادىء من الفلسفة ومباحث من التأمل. "غير أن كثيرا من هذه التراجم قد صُبّ فى قالب لم يراع فيه نقل الفلسفة اليونانية لذاتها، بل اتخذت التراجم ذريعة لبث مذهب دينى هو مذهب النساطرة، والطعن فى كنيسة الروم وقياصرة روما. فقلت الثقة فى النقل من هذه الجهة وحدها" (٢١).

٣ ـ مدرسة انطاكية(٢٢)

أنشئت عام (٢٧٠م) ودرس طلابها الخطابة والفلسفة الأفلاطونية المحدثة، وكان لها أثر كبير فى توجيه الفكر السريانى، ونشر الفلسفة اليونانية فى سوريا، وقد تميّز علماؤها بالاتجاه العقلى الصرف (٢٣).

وتعد انطاكية الحلقة الأولى فى انتقال التعليم اليها من الاسكندرية. وقد شكلّت العلوم اليونانية نواة المنهج المدرسى، وكان للمنطق أهميته وحظى أرسطو بمكانة خاصة. وقد عانت هذه المدرسة الكثير قبل أن يستولى عليها العرب (١٧هـ / ٦٣٨م) فقد

خربها الفرس. وقد ظلت محل نزاع مستمر نظرا لوقوعها على الحدود بين الامبراطورية البيزنطية، والامبراطورية العربية، وان كان هذا الموقع قد جعل من السهل احضار المخطوطات اليونانية من آسيا الصغرى إليها. وقد صارت انطاكية بمثابة الموطن الجديد لتعاليم الاسكندرية. وقد هيأت للعرب الذين يجوبون مختلف المناطق بقصد الحصول على المصنفات اليونانية المختلفة، والذين وجدوا فى هذه المدينة ما يجسد غايتهم تلك (٢٤).

٤ ـ مدرسة جنديسابور(٢٥)

أسسها كسرى أنوشروان الملك (٥٣١ - ٤٧٨م) فى مدينة جنديسابور من أعمال خوزستان. وقد أمر بنقل الكتب السريانية واليونانية، والهندية الى اللغة الفهلوية، وعين لها أساتذة من السريان النساطرة، وعن طريقها عرف العرب العلوم الطبية. وقد ساعدت على ازدهار الترجمة فى العصر العباسى. وتعد جنديسابور من أهم السبل التى انتقلت عبرها الثقافات الى العرب. وقد كانت معهدا للدراسات الفلسفية والطبية، وقد أسدى علماء أثينا خدمات جليلة للحضارة العربية عبر مدرسة جنديسابور، حيث كانت بغيتهم بعد أن أغلق (جستنيان) مدارسهم. فبدأوا على الفور ترجمة التراث اليونانى فى مختلف العلوم، ومن ثّم انتقل التراث اليونانى الذى ترجم بفضل هؤلاء الى العرب وعن طريق هذه المدرسة الفارسية (٢٦).

وقد اهتم خلفاء بنى العباس بهذه المدرسة لما عرفت به من تقدم وشهرة، يقول القفطى:

"وأهل جنديسابور من الأطباء فيهم حذق بهذه الصناعة وعلم من زمن الأكاسرة وذلك سبب وصولهم الى هذه المنزلة" (٢٧).

وقد امتزجت فى هذه المدرسة الأفكار اليونانية مع الهندية، إضافة الى الفارسية، ومن أشهر أطباء هذه المدرسة "جورجيس بن بخشيتوع) (٢٨)، (وجبرائيل بن بخشيتوع بن جورجيس، وبخشيتوع بن جبرائيل بن بخشيتوع) وكذلك يوحنا بن ماسويه الذى أسدى للحضارة الاسلامية فوائد كثيرة فى العديد من المجالات.

وفى "هذا البلد بشكل خاص بدأت عملية ترجمة الكتب اليونانية الى السريانية" (٢٩).

٥ - مدرسة حران

تقع هذه المدرسة بين النهرين، وكان يدرس فيها بشكل خاص علم الفلك وعلم الرياضيات، وحيث تمت ترجمات عديدة عن اليونانية، وقد عرفت بمدينة الصابئة أو مركز الفكر الوثنى، والفكر الأفلاطونى المحدث (٣٠).

وحران مدينة مهمة فى تاريخ الحضارة الإسلامية، فقد أنجبت المشاهير من علماء الطب، ومنها خرج بعض النقلة الذين برعوا فى ميدان الترجمة فى القرنين الثالث والرابع الهجرى. وقد وجدت العلوم الهلينية وطنا ثالثاً لها فى حران، اذ ظل سكانها الذين بقوا على عقيدتهم الوثنية حتى القرن الرابع الهجرى يتابعون

دراستهم الرياضية والفلكية بحماسة لا تفتر ولا تكل، وانثالت المعرفة من جميع تلك الينابيع الى العرب (٣١).

وقد رأى البعض أن اقبال علماء حران على ترجمة الكتب الرياضية والفلكية انما يرجع الى عقيدتهم فى دينهم اذ أنهم كانوا من الصابئة (٣٢).

وقد نسب علماؤها حكمتهم الى هرمس الحكيم(٣٣) وأورانيوس، ومن خريجى هذه المدرسة ثابت بن قرة (٢٢١ – ٢٨٨هـ) (٣٤).

"ويوجد بقايا لهؤلاء – الحرانيون – يعرفهم المسلمون باسم المغتسلة لكثرة طقوسهم التى تتطلب الاغتسال والاستحمام، ويعرفهم الأوربيون باسم النصارى أتباع يوحنا المعمدان، ولا يزالون يعيشون حتى اليوم قرب البصرة، وعلى ضفاف شط العرب" (٣٥).

لقد استطاعت مدرسة حران أن تقدم الخدمات الجليلة للحضارة العربية بما أنجبته من علماء فى مختلف العلوم، وما قدموا من الكتب المترجمة والمنقولة من اليونانية وغيرها الى العربية.

هذه هى الطرق التى سلكتها الحركة العلمية فى سيرها من اليونانية الى العربية بدءا من الاسكندرية الى نصيبين وانطاكية وجنديسابور وحران، وبيت الحكمة البغدادى (٣٦) .. وكان هذا هو الطريق المباشر.

ب ـ الطريق الثانى (٣٧)

وهو طريق غير مباشرة، وقد اعتمدت على وجود علاقـــات وثيقة بين الهند والشرق الأوسط تعود إلـــى ١٥٠٠ ق.م اذ كـــانت العلاقات بالهند عن طريق التجارة. وقد بلغت هذه العلاقات ذروتـــها بعد فتح الاسكندر.

وكانت علوم اليونان قد انتقلت مع حملة الاسكندر الى الـــهند فطوروها وأضافوا اليها، وأخيرا انتقلت إلى بغداد.

وهكذا عبرت الثقافة اليونانية الى العرب هذيـــن المســلكين المباشر وغير المباشر، فاستفاد العرب منها، ونهلوا مــــن معينـــها، فكانت لهم حضارة بلغت شأوا عظيما.

وبناءً على ما سبق فاننا نستطيع القول بأن العلوم التى أخذها العرب، وقاموا بترجمتها ونقلها لم تكن يونانية فحسب، بل جمعـــت الى جانبها - جانب اليونانية - علوماً أخرى من فارس والهند، وان كان علم اليونان هو حجر الأساس فيها.

كما يمكننا القول بأن "الســـريان" كـــانوا واســطة لانتقــال الحضارات والعلوم والثقافة الى العرب، ويعـــدوا أصحـــاب الـــدور الأول فى ذلك بما كان لهم من معرفة باللغات التـــى نقلـــوا عنـــها وعلومها، ومعرفة باللغة العربية، وما قاموا به - حقا - فـــى ذلـــك المضمار.

وعندا استوعب العرب هذه العلوم، هضموها، وصبوا فيـــها مما توافر لهم من خبرة، وأضافوا اليها حتى اذا عادت مرة أخـــرى لتنتقل الى أوروبا، كانت ذات صبغة عربية أو شرقية.

الترجمة والمترجمون

بدأت طلائع حركة الترجمة الى العربية فى العصر الأموى، وقد كانت فى البدء ثمرة لجهود فردية محدودة، توسل بها أصحابها الى استدرار الرزق، ونيل الخطوة والمكانة. ولعل أهم اعلامها هو خالد بن يزيد بن معاوية (٩٠هـ - ٧٠٨م) (٣٨). وقد أبعد عن الخلافة فاتجه إلى الاسكندرية واتصل باصطفان الراهب طالبا منه نقل كتاب: فىعلم الصنعة الى اللغة العربية. وكان يهدف الى تحويل المعادن الخسيسة الى معادن ثمينة. وقيل أنه وضع رسائل فى الكيمياء واطلع على المنطق عند اليونان (٣٩).

وبعد أن صارت اللغة العربية هى لغة الدواوين فى عهد عبد الملك بن مروان، نشطت حركة الترجمة والنقل نظرا للحاجة الى معرفة أساليب الحكم والإدارة، وكذلك اتجهت الترجمة الى العلوم الطبيعية.

وعندما انتشر الطاعون قام ماسر جويه بنقل كتاب الكناش فى الطب والذى يتضمن علاجا بالأعشاب وملاحظات تتعلق بممارسة الطب.

واذا كانت الترجمة فى العصر الأموى تمضى بحركة بطيئة نظرا لاعتمادها على الجهود الفردية، وكان جل اهتمامها بالعلوم (كالكيمياء والطب والنجوم) بعيدا عن العلوم الانسانية والالهيات. فانها فى العصر العباسى - بعد أن استقرت الدولة وعم الرخاء، وبدأت الأسئلة فى جميع مجالات الحياة تنطرح على الساحة، سواء

فى أصل الوجود أو المعرفة وغيرها من المسائل الفلسفية الصعبة، كما كانت أمور العلم من المسائل الملحة أيضا، نظرا لتعقد الحياة، والحاجة الى العلم فى الطب والكيمياء والفلك وغيرها.

وقد بدأ النقل فى العصر العباسى يتجه بعيدا عن الوجهة الفردية، ويتحول الى ظاهرة تشرف عليها الدولة، وقد تسابق الأمراء والقادة والخلفاء الى تشجيع الترجمة، وبذل الهدايا للمترجمين واقامة المدارس وارسال البعثات العلمية للتزود بالمعرفة.

وأول نقل فى الدولة العباسية قام به عبد الله بن المقفع. فقد نقل عددا من الكتب عن السلوك الى اللغة العربية، ووضع كتاب " كليلة ودمنة" بالاستناد الى قصص هندية وفارسية.

ويعدّ عصر الخليفة المأمون هو العصر الذهبى للترجمة. فهناك شبه اتفاق بين المؤرخين على أن عصر المأمون هو عصر النهضة العلمية فى تاريخ الإسلام. فقد نشطت فى ذاك العصر البعثات العلمية لاستقاء المعرفة من منابعها الأصلية، والبحث عنها فى مكانها. وكان التشجيع على ترجمة أمهات الكتب فى الفلسفة والطب والطبيعة والفلك والرياضيات والسياسة ونظم الحكم .. وغيرها هو السمة الغالبة لهذا العصر. وأهم ما يمتاز به هذا العصر هو (بيت الحكمة).

وقد ظلت الترجمة نشيطة حتى القرن الخامس للهجرة الى أن أهملها بعض الحكام الذين انشغلوا عن العلم بالفتن وتوطيد أركان الحكم والتخلص من الأعداء فى الداخل. وتوالت الأحداث على بيت الحكمة حتى دالت دولته عندما داهم المغول بغداد (٦٥٦هـ / ١٢٥٨م) وخربوها، فانتهى دورها فى التنوير وكمركز لازدهار العلوم.

أشهر النقلة والمترجمين

لقد اهتم بالنقل والترجمة عدد كبير بين نصارى ومسلمين، ويهود. وقد نقلوا إما مباشرة عن اليونانية الى العربية أو عبر وسيط هو السريانية كما أن هناك من نقل عن الفارسية والهندية.

وكان يغلب على السريان النقل عن اليونانية عبر السريانية أو بشكل مباشر الى العربية، أما المسلمون فقد نقلوا عن الهندية والفارسية فى أغلب الأحيان (٤٠).

ولسوف نبدأ بالإشارة الى أهم النقلة والمترجمين وأكثرهم تأثيرا فى الواقع الثقافى والحضارى الإسلامي آنذاك.

١ ــ ماسر جويه (٤١): أو (ماسر جيس كما يسمى فى بعض المصادر).

طبيب سريانى، فارسى الأصل، يهودى الديانة. وقد استعان به الخليفة عمر بن عبد العزيز لينقل موسوعة طبية يونانية تسمى الكناش أو الكناشة Syntagma من عمل القس اهرن Aaran بن أعين وهو طبيب سكندرى، من أصحاب الطبيعة الواحدة. وقد ترجم هذا الكناش الى السريانية شخص يدعى غوسيوس Gosius لعله هو غيسيوس بتايوس Gosius Petaeus الذى عاش فى أيام الامبراطور زينون (٤٧٤ – ٤٩١). وقد انتشر هذا الكتاب فى ترجمته السريانية بين اليعاقبة القائلين بالطبيعة الواحدة للمسيح، وبين خصومهم النساطرة القائلين بالطبيعتين على حد سواء. وكان له تأثير

كبير فى الدراسات الطبية فى مدرسة (جنديسابور) ثم فى الأطباء العرب الأوائل. وقد عدد القفطى لماسر جويه بعض الكتب منها (كتاب قوى الأطعمة ومنافعها ومضارها) و(كتاب العقاقير ومنافعها).

٢ ـ حنين بن اسحق العبادى

حنين بن اسحق العبادى (١٩٤ - ٢٦٠هـ / ٨٠٩ - ٨٧٣م) - ولد فى الحيرة ثم انتقل الى البصرة ثم الى بغداد. اشتغل بالطب وتتلمذ على الطبيب يوحنا بن ماسويه، وذلك عندما كان ابن ماسويه رئيسا لبيت الحكمة وكان " حنين الشاب أنشط المترجمين فى المدرسة. وبعد ٢٥ سنة تقريبا جدّد الخليفة المتوكل هذه المدرسة وجعل حنين رئيسا لها" (٤٢).

وكان حنين على رأس أسرة اشتهرت بالترجمة حتى اعتبرتها بعض المصادر مدرسة قائمة بذاتها، وكانت دائرة معارف تتمتع بحركة علمية فى نقل علوم الطب والحكمة وغيرها. وتبسيط تلك الكتب. فأقبل الناس عليها برغبة وجد لينهلوا من معينها الصافى، لتفوقها فى الجودة والدقة (٤٣).

يقول "عنه ابن ابى أصيبعة: كان عالما باللغات الأربع غريبها ومستعملها : العربية والسريانية واليونانية والفارسية. ونقله فى غاية الجودة. سافر الى بلاد الروم وتعلم الطب وأتقن اليونانية وآدابها حتى حذقها، ثم عاد الى البصرة ودرس العربية على الخليل بن شاكر. بلغ اهتمامه بترجمة الآثار اليونانية مبلغا

عظيما، فكان يجوب الأقطار فى طلبها والحصول عليها. ونضرب مثلا على ذلك بكتاب (البرهان) لـ (جالينوس). فقد كان هذا الكتاب نادر الوجود فى القرن الثالث الهجرى، فجاب فى طلبه أرجاء العراق والشام ومصر باحثا منقبا، فلم يظفر أخيرا الا بنصفه من دمشق" (٤٤).

ويقوم منهج حنين بن اسحق على أساس الحصول على النسخة الأصلية لأى كتاب يروم ترجمته، وفى حالة تعذر الحصول على الأصل، نراه لا يعتمد على نسخة واحدة بل يرجع إلى نسختين أو أكثر للمقارنة والربط فيما بينهما، الأمر الذى أضفى على ترجماته طابع الدقة. وكان يلجأ فى الترجمة الى الطريقة التى عرفت باسمه وهى طريقة الترجمة بالمعنى (٤٥).

وقد ترجم حنين بن اسحق الى العربية سبعة من كتب أبقراط، كما ينسب اليه أيضا أنه نقل جميع مصنفات جالينوس الطبية وتعليقاته على أبقراط، كما يرجع اليه الفضل فى وضع الترجمة العربية لكتاب (الأقراباذين) Metcria Medica لديوسقوريدس Dioscorides . كما اهتم الى جانب الترجمة فى الطب بالتأليف أيضا. ومن أشهر كتبه (عشر مقالات فى العين) وقد نشره "مايرهوف" وحقق نصوصه. وله أيضا كتاب (المسائل فى العين) على طريقة السؤال والجواب، وأيضا (المسائل فى الطب) الذى لقى انتشارا كبيرا فى العالم الاسلامى. كما ترجم فى الفلسفة والرياضة والعلوم. فترجم لأفلاطون وأرسطو وأرشميدس واقليدس وأرسطرخوس، وأوطوليقوس Autolycus وغيرهم(٤٦).

يقول صاحب الفهرست :"ان حنين كان يترجم من اليونانية الى السريانية، ويقوم حبيش بالترجمة من السريانية الى العربية وهذه تراجع من قبل حنين نفسه وفى بعض الأحيان كان يترجم من اليونانية رأسا الى العربية. ويقول (ليكلرك) ان الترجمة كانت إلى السريانية إذا كان المفروض فيها أنها للقراء النصارى والى العربية إذا كانت للقراء المسلمين. وان هذه التراجم يندر جدا وجودها فى الوقت الحاضر على شكل مخطوطات (٤٧).

ولا تزال لحنين بن اسحق ترجمات كثيرة مخطوطة فى مكتبات عديدة، تكشف عن قدرة فى الترجمة، واتقان للغتين الناقل منها والمنقول اليها. وكان حنين أثناء عمله فى "بيت الحكمة" يتولى بنفسه مراجعة التراجم، ووضعها فى الصورة الأفضل. وكان المأمون يثق فى ترجماته حتى أنه كان يبذل لحنين وزن ما يترجمه ذهبا.

٣ ـ ثابت بن قرة الحرانى (٢٢١ - ٢٨٨هـ / ٨٣٦ - ٩٠٠م)

هو أبو الحسن ثابت بن قرة الحرانى الصابىء. بدأ حياته فى حران حيث مارس مهنة الصيرفة، ثم ارتحل الى بغداد لخلاف بينه وبين علماء دينه. وكان يجيد العبرية واليونانية والسريانية الى جانب العربية والفارسية. لازم محمد بن موسى بن شاكر الذى قدمه للخليفة المعتضد، فصار من جملة المنجمين والمترجمين. اتخذه المعتضد صديقا له، وفى أثناء خلافته وصل ثابت الى أعلى المراتب

رغم أنه وثني. ومنذ ذلك الحين قرب الحرانيون الوثنيون من الخلفاء، ثم من بني بويّة، وارتفع من ثم شأن الصابئة (٤٨).

قام ثابت بترجمة عدد وافر من الكتب الفلكية والرياضية من تأليف اقليدس أوبولونيوس، ونيقوماخوس، وأوطولوقس وبطليموس وغيرهم الى العربية (٤٩)

يذكر القفطى "وأما ما نقله ثابت بنى قرة من لغة الى لغة فكثير، وفى أيدى العلماء كناش عربى جيد يعرف بالذخيرة، من تأليف ثابت"(٥٠). كما أن له عدة مختصرات فى النجوم والهندسة مما علمه ثابت لأولاد موسى بن شاكر.

وقد اهتم ثابت بالهندسة التحليلية، وله ابتكارات سبق بها ديكارت. وقد بلغت مؤلفاته ثلاثة وعشرون كتابا. منها خمسة فى الطب والباقى فى الحساب والهندسة والفلك، هذا فضلا عما كتب فى طقوس الوثنيين وتعاليمهم.

نقل ثابت (كتاب جغرافيا فى المعمور وصفة الأرض) لبطليموس، و(الكرة والاسطوانة) لأرشميدس و(الكرة المتحركة) لأوتولوكس كما ترجم سبعة من كتب أبولونيوس (٥١) الثمانية فى المخروطات، وبذلك يكون قد حفظ ثلاثة منها لا توجد فى لغتها الأصلية : وكذلك نقح كتاب (الأكر) ليثودوسيوس الذى ترجمه قسطا ابن لوقا البعلبكى، وأصلح الترجمة العربية لكتاب (المجسطى) لبطليموس) وجعل متنها سهل التناول. ونقح كتاب (الأصول) لاقليدس، وهى الترجمة التى قام بها اسحق بن حنين (٥٢).

بالإضافة الى ما ترجمه ثابت بن قرة وما قام باصلاحه من ترجمات غيره فقد قام بتفسير العديد من أعمال أشهر فلاسفة اليونان (أرسطو) مثال ذلك كتاب بارى أرميناس فى المنطق، المقالة الأولى من السماع الطبيعى (٥٣).

٤ ـ قسطا بن لوقا البعلبكى (٢٥٠ - ٣٠٠هـ)

هو نصرانى يونانى. ولد فى بعلبك، ولما شبّ ذهب الى بلاد الروم لطلب العلم، ثم عاد إلى بغداد ومعه من الكتب اليونانية الكثيرة شرع فى نقلها إلى العربية وفى أواخر حياته ذهب الى أرمينيا بدعوة من أحد أمرائها وهناك توفى سنة (٣٠٠هـ / ٩١٢م). وقد كان معروفا بحسن سيرته وعلوّ منزلته بين أقرانه من علماء عصره. وقد ترجم كثيرا من المؤلفات الطبية والرياضية (ذيوفنطس) والفلكية، وترجم الى جانبها مؤلفات فلسفية صحيحة ومنحولة، خصوصا كتب (فلوطرخس). وراجع ترجمة الأصول لإقليدس الذى ترجمه الحجاج بن مضر(٥٤).

وجاء فى الفهرست

"قسطا بن لوقا البعلبكى من نصارى الشام. وكان يجب أن يقدم على حنين ابن اسحق لفضله ونبله وتقدمه فى صناعة الطب، ولكن بعض الاخوان سأل أن يقدم حنين عليه أى فى مجال ذكر كل منها فى كتاب الفهرست، وكلا الرجلين فاضل وقد ترجم قسطا قطعة من الكتب القديمة، وكان بارعا فى علوم كثيرة ومنها الطب

والفلسفة والهندسة والأعداد، والموسيقى. لا مطعن عليه، فصيحا في اللغة اليونانية، جيد العبارة في اللغة العربية" (٥٥).

ترجم كتاب (الحيل) لهيرون Heron وكتاب أوطولوقس Autolycus وكتاب (السماء) لثيوفراسطس Theophrastus و(الأكر) لتيودوسيوس الذى أصلح نقله فيما بعد معاصره (ثابت بن قرة). وكتاب (الفلك الصغير) وهو مجموعة رسائل فلكية لعدد من العلماء القدامى مثل أتولوقس و أرسطرخوس و اقليدس و أبولونيوس و أرشميدس و ابسقلاوس و مينالاوس و بطليموس وأطلق قسطا بن لوقا على هذا الكتاب اسم (كتاب المتوسطات بين الهندسة والهيئة). ومن أشهر مؤلفاته: الروائح وعللها، كتاب الأغذية، والمدخل الى علم الهندسة، والفصل بين الروح والنفس، والمرايا المحرقة، والأوزان والمكاييل، وكتاب الجزء الذى لا يتجزأ، وكتاب (فى شكوك اقليدس)(٥٦).

ومن الجدير بالذكر أن قسطا بن لوقا كان معاصرا للفيلسوف يعقوب بن اسحق الكندى، ولثابت بن قرة الحرّانى مما كان له أثر كبير فى عصره فى ازدهار حركة الترجمة.

يقول صاعد الأندلس

"ومن فلاسفة اليونانيين المتأخرين الذين كانوا فى عهد الاسلام فى مملكة بنى العباسى معاصرا ليعقوب بن اسحق الكندى، قسطا بن لوقا البعلبكى الشامى" (٥٧).

أما ابن أبى أصيبعة فيقول عنه:

"إن قسطا بن لوقا كان قد رحل الى أرمينية وأقام بها، وكان بأرمينية أبو الغطريف البطريق (من أهل العلم والفضل). فعمل له قسطا كتبا كثيرة جليلة شريفة المعانى مختصرة الألفاظ فى أصناف من العلوم. ومات هناك فدفن وبنى عليه قبة وأكرم قبره كاكرام قبور الملوك ورؤساء الشرائع" (٥٨).

وقد كانت نهضة الترجمة قائمة على جهود هؤلاء المترجمين إضافة الى عدد كبير آخر، لم نذكره، وان كان له أثره ليس ضئيلا.

وكان للمترجمين - سواء فيما نقلوه أو صحّحوه - أو ما قاموا فيما بعد بتأليفه الأثر الكبير فى النهوض الحضارى فى ذلك العصر، وكان دورهم بداية لنشأة علم وفلسفة وفكر، يستقى فى الأصول التى ترجم عنها، ويضيف ويعدل، ويعيد صياغة العديد من الأفكار وفق الظروف الخاصة بالعالم الاسلامى، وما استطاع علماؤه اكتشافه، وما استجد من مسائل فلسفية، وأسئلة لم تكن مطروحة من قبل.

أشهر الكتب المنقولة

لقد نقل المترجمون الى العربية كتبا كثيرة من لغات متعددة، وقد شملت هذه الكتب مجالات متباينة من العلوم، كالطب والصيدلة والرياضيات والفلك والموسيقى والمنطق والنجوم والفلسفة والكيمياء وغيرها.

ولما كان من المستحيل - فى مجالنا هذا - الإحاطة بجميع الكتب والتصانيف المنقولة إلى العربية، لذا فاننا سوف نكتفى بالإشارة فقط - العامة - الى بعض أهم الكتب العلمية والفلسفية المنقولة كنماذج على سبيل المثال.

١ ــ كتاب الأصول لاقليدس(٥٩)

كتب مؤرخو العرب أن هذا الكتاب كان اسمه فى اليونانية (أسطروسيا) أو (أسطرخيا) Sxoxeia تلك الكلمة اليونانية التى عربها العرب الى (أسطقس)، ثم عبروا عنها باللفظ العربى (عنصر) وجمعها عناصر، ثم سموا الكتاب الأركان أو الأصول ويعرف باللغة الانجليزية Elements، والفرنسية Eléments (٦٠).

ويقول ابن خلدون فى حديثه عن هذا الكتاب ما يلى :

"والكتاب المترجم لليونانيين فى هذه الصناعة (ويقصد الهندسة) كتاب اقليدس ويسمى كتاب الأصول أو الأركان. وهو أول ما ترجم من كتب اليونانيين أيام أبى جعفر المنصور" (٦١).

ويشتمل الكتاب على خمس عشرة مقالة، وتختلف نسخ الكتاب باختلاف المترجمين، فقد ذكر صاحب الفهرست (ابن النديم) أن الحجاج ابن مطر نقل الأصول مرتين. الأولى: فى عهد هارون الرشيد، ويعرف الكتاب فيها "بالهارونى". والثانية: فى عهد المأمون، وهى التى اعتمد عليها العلماء، ويعرف (بالمأمونى) (٦٢).

وقد كثرت نقول هذا الكتاب وشروحه وتفاسيره نظرا لأهميته فقد قام اسحق بن حنين بنقل الكتاب، وتبعه ثابت بن قرة الحرانى،

وفسره أبوالوفا البوزجانى (٣٢٨ - ٣٨٨هـ) وأبو القاسم الانطاكى وسند بن على والرازى وغيرهم. فهو كتاب عظيم القيمة، يعتبر الأول فى هذا الشأن بالنسبة لليونانيين، ولم يأت بعده كتاب فى هذا الموضوع الا وأخذ منه وتأثر به. (٦٣)

ونقل الكتاب إلى اللاتينية من العربية عام ١٤٨٢م (٨٨٧هـ) وطبع بالبندقية، ثم وجدت نسخة يونانية فنقلت الى اليونانية وطبع النقل الجديد فى البندقية أيضا عام ١٥٠٥م (٩١٠ - ٩١١ هـ).

٢ ـ *كتاب المجسطى لبطليموس Ptolemous :*

كان بطليموس رياضيا وعالما من علماء الفلك البارزين من أهل مصر، وهو غير بطليموس الطبيب، ولا يتصل بملوك البطالسة. توفى سنة ١٧٠م. وبطليموس هو أول من رصد الكواكب، وعمل اسطرلابا، وإليه انتهى علم حركات النجوم، وانكشفت أسرار الفلك. وقد تجمع على يديه علم اليونان والرومان فى هذا العلم. وكان لكتبه الأثر الأكبر فى تطور علم الفلك عند العرب فى العصر العباسي.ومن أهم كتبه كتاب: ظهور الكواكب الثابتة، وقد بين فيه أيام طلوع الكواكب العظمى وغروبها فى الغدوات والعشيات، وختم الى ذلك ما ذكره القدماء من الحوادث الجوية التى تتفق مع ظهور هذه الكواكب. وقد نقل هذا الكتاب الى العربية وسمى كتاب (الأنواء) (٦٤).

ومن المعروف أن يحيى البرمكى طلب كتاب بطليموس (المجسطى) واهتم به، وكان وزيرا، فأمر الحجاج بن مطر بنقله الى

العربية. وقد أصلحه جابر بن الأفلح، والقبـــانى، وأبـــو الريحـــان البيرونى (توفى ٤٤٠هـــ) ونصير الديـــن الطوســـى، والشـــيرازى (٦٥).

وكانت كثرة مراجعات كتاب (المجسطى) بســـبب غموضـــه وصعوبة فهمه ولأنه "لم يعرف كتاب ألف فى علم من العلوم، قديمها وحديثها، فاشتمل على جميع ذلك العلم وأحـــاط بـــه مثـــل كتـــاب المجسطى" (٦٦).

وقد اهتم كثيرون بشرح هذا الكتـــاب، أو التعليـــق عليـــه أو التأليف على منهجه. فهناك شرح ألفه أبو العباس الفضل بن حـــاتم النيروزى ت (٣١٠هـــ - ٩٢٢م). وهناك كتاب المجسطى لأبـــى الوفاء البوزجانى ت (٣٨٨هـــــ - ٩٨٨م). والقـــانون للمســـعودى البيرونى ت (٤٤٠هـــ - ١٠٤٨م) وغيرها.

وقال ابن خلدون عن الكتاب

"ومن أحسن التأليف فيه (فى علم الهيئة) كتاب المجسطى منســـوبا الى بطليموس. وقد اختصره الأئمة من حكماء الاسلام، كما فعـــل ابن سينا وأدرجه فى تعاليم الشفاء" (٦٧).

وقد أصلح العـــرب بعـــض أخطـــاء (المجســـطى) نتيجـــة لأرصادهم ودراساتهم العلمية.

٣ ـ كتاب السند هند (سدهانتا) Sind Hind

ومؤلفه هو "براهما جوبتا Brahm Gupta". وهو محرف عن سد هنتا أو سد هاند أو سند هاند ومعناها المعرفة. ويسميه الهنود الدهر الداهر ومعناه الخلود.

نقله ابراهيم الفزانى عام ١٥٤هـ فى أيام الخليفة المنصور. والكتاب يبحث فى علوم الرياضيات والنجوم. كما تم نقل جداول الكتاب من السنين الهندية الشمسية إلى السنين العربية القمرية. وهذا الكتاب مؤلف فى صورة شعر فى (١٤) بابا تتناول الكواكب وحركاتها، والقمر وخسوفه، والشمس وكسوفها، والبحث فى المثلثات وفيه أول ذكر للجيب Sine واسمه بالسنسكريتية جيفا Jifa (٦٨).

وقد جاء بعد ذلك الخوارزمى وألف (الزيج الصغير) جامعا فيه مذاهب الهند وفارس واليونان. وفى النصف الثانى من القرن الرابع الهجرى (العاشر الميلادى) انتقل أثر السند هند إلى الأندلس. وجاء أبو القاسم اصبغ بن محمد بن السمح فصنع (زيجا) اعتمد فيه على السند هند. وكذلك وضع أبو اسحق ابراهيم الزرقانى (ت ٤٩٣هـ - ١١٠٠م) كتابا فى الأسطرلاب عرف باسم الصحيفة الزرقانية. ذكر فيه مذاهب شتى فى الفلك وحسبان مواقع النجوم منها مذهب السند هند.

بالاضافة الى الكتب السابقة نقل العرب العديد من الكتب الفلسفية والعلمية نذكر منها على سبيل المثال :

أولا : الكتب الفلسفية : (٦٩)

كتب أرسطو طاليس

قاطيغورياس (المقولات) Categories، بارى أرميناس (العبارة)، أنالوطيقا الأولى (القياس)، وأنالوطيقا الثانية (البرهان)، طوبيقا (الجدل)، سوفسطيقا (الحكمة المموهة)، روطريقا (الخطابة)، أبوطيقا (الشعر)، السماء والعالم، الكون والفساد، والآثار العلوية، والسماع الطبيعى، والنفس، والحيوان، والأخلاق، والسياسة.

ولأفلاطون : السياسة، والمناسبات، والنواميس، والسفسطائى وطيماوس.

ثانياً : الكتب العلمية : (٧٠)

كتاب المناظر لاقليدس، وكتاب قطوع المخروط والدوائر لأبولونيوس، وكتاب الأدوية المفردة لديسقوريدس، ومقالات بطليموس التى نقلها ابن البطريق، وكتاب جغرافيا المعمور.

هذا ولم تقتصر الترجمة على هذه الكتب أو هؤلاء المترجمين، كما ذكرنا سابقا، فقد كانت اشارتنا بالتمثيل لا الحصر، وقد كان هناك مترجمون كثيرون، ولكن أقل شهرة من هؤلاء، كما أن هناك كتبا كثيرة غير ما ذكرنا.

والجدير بالذكر أن عددا كبيرا من هذه الكتب قد ضاع، ولم يبق منها الا النذر اليسير موزعة مخطوطاتها بين القاهرة واسطنبول، ومدريد، وباريس، وبرلين، وروما وغيرها ..

وقد كان النقل فى بعض الأحيان لا يتم بنقل كل الكتاب بـــل بعض أجزائه، كما أنه ليس من اليسير اعطاء صورة واضحة عـــن جميع هذه الكتب، اذ أن بعضها ليس سوى عناوين وردت فى كتـــب الطبقات والتراجم، وبعضها مازال مخطوطا لـــم يطبـــع، والبعــض الأخر قد ضاع كما سبق وذكرنا.

وقد لاحظنا أن بعض الكتب ينقل أكثر من مرة، وقد يصحح وينقح مرات، فيصل الينا وقد تغير سياقه، وقد اختلطت بعض أفكاره بأفكار من ترجمه أو نقحه.

ومن الجدير بالذكر أن العرب لم ينقلوا عن اليونانية كتبا فى الشعر والأدب. فهم لم يترجموا أعمال هوميروس أو سوفوكليس أو يوربيدس أو أرسطوفانيس أو سافو، وغيرهم، وذلك لاعتقادهم بـــأن شعر اليونان دون شعرهم، ولاعتزازهم بآثارهم الأدبية التى يقدمونها على كل أثر. وقد كان هذا سببا فى عدم دخول فنون المسرح الـــى العرب فى ذلك الوقت.

وهكذا كان اتجاه العرب فى الترجمة منصبا على مجـــالات بعينها دون غيرها، وفقا للحاجات الملحة، والأسئلة المطروحة فـــى ذلك الوقت.

نتائج الترجمة

لقد كان لنقل العلوم وترجمتها نتائج وآثار على الحياة الفكرية والثقافية فى البلاد الإسلامية. وقد حدث انقلاب عظيم تغيرت معـــه معالم الحياة الثقافية وتحول فيه المجتمع الإسلامي من مجتمع قـــائم

على روح البداوة، والحروب والغزوات إلى مجتمع للعلم فيه نصيب كبير، وصار الحوار عقليا، وبدأ احترام العقل - وذلك رغم وجود المتعصبين والمتزمتين وضيقى الأفق والذين ينتشرون فى كل عصر. ولكن هؤلاء لم يستطيعوا أن يوقفوا مسيرة الحضارة وان عملوا فى آحيان كثيرة على إعاقتها.

وقد حدث التغير فى مجالات عدة نذكر منها :

١ ـ فى اللغة

لقد أدت الترجمة الى يقظة الوعى. واتساع مجالات الفكر، مما شحذ القرائح، وفتح الأذهان على الابداع والتجديد.

وقد كانت الآثار واضحة جلية فى اللغة العربية اذ دخلت الى العربية المعان الجديدة، والتراكيب الفنية، والألفاظ العلمية، واتسع صدرها للعديد من الكلمات الأجنبية. واتسع مجالها من لغة قبلية ضيقة الى لغة عالمية، فأصبحت هى لغة الحكمة القانون والسياسة. أى تحولت من لغة السيف إلى لغة الحضارة والعلم. واكتسحت اللغات المحلية وكانت اللغة السريانية أولى ضحاياها (٧١).

وبعد أن كانت اللغة العربية فقيرة "بالمعانى العقلانية المجردة، غنية بالألفاظ الحسية، أضحت ثرية بالمعانى المجردة تفى بحاجات العلم، والفلسفة، والمنطق، وكل ما تتطلبه الوثبة العقلية من معان (قياس جزئى، كلى، مطلق، صورة، عرض، جوهر، كم، كيف، هوية، محمول، موضوع، مصادرة، حد .." (٧٢).

ان الصدمة الحضارية التى فوجئت بها اللغة العربية لم تضعفها. فمع أنها واجهت ثقافات مصر، والهند وفارس، والإغريق،

فقد صمدت ولم تضعف. فقد أدرك العلماء والباحثون فيها الوضع الجديد الذى تمخضت عنه الأحداث، فقاموا بعمليات نحت الكلمات، والتجديد والاشتقاق، أو عن طريق اضافة كلمات جديدة، أو معان جديدة على ألفاظ قديمة، أو باقتباس ألفاظ أعجمية وتحريفها.

ومن هذه الألفاظ : "فلسفة، جغرافيا، اسطقس، اسطرلاب، اسطورة، مجسطى، طبق، كعك، بلور، نرجس، ترياق .. " (٧٣).

وقد قال البعض ان العربية بهذا قد فقدت جزالتها وبلاغتها القديمة، وما تميزت به فى صدر الإسلام والجاهلية والعصر الأموى(٧٤).

ويكفى لكى نعرف ما طرأ على اللغة العربية نتيجة للتجربة، ان نقارن بين الأدب فى العصر العباسى، والأدب الجاهلى، لكى نقف على التراكيب الجديدة، والمعانى المستحدثة، وغزارة وثراء اللغة.

هذا وقد استفادت العلوم اللغوية من المقاييس والمدارك الأجنبية فى التعريف، والتقسيم، والتحليل والبرهنة.

٢ - *فى الفكر الاسلامى*

لقد كان الأثر كبيرا فى الفكر الاسلامى، فلم يكن الفرق بين الفكر الاسلامى قبل الترجمة وبعده فارقا حسابيا، بل لقد كان فارقا جوهريا وكيفيا. (٧٥)

فقد اندفع مفكرو الاسلام الى الدين وآياته يعرضونها على محك العقل، بعد ان كانت مقبولة ومسلماً بها دون جدال أو نقاش.

ومن هنا فلسفت العقائد الدينية واعتمدت المناهج العلمية فى تدعيم هذه العقائد. ونشأ علم الكلام الذى يحدده ابن خلدون بقوله :

"هو علم الحجاج عن العقائد الدينية بالأدلة العقلية، والرد على المبتدعة والمنحرفين" (٧٦).

وقد اتسعت حضارة العرب بنقل الترجمة، وما دخل اليها من أفكار وآراء ومذاهب وفلسفات. وقد دأبت الفرق الاسلامية – التى جاءت إلى الاسلام نتيجة لخلافات سياسية فى جوهرها – تبحث عن الآراء التى تساعدها فى تكوينها العقلى، وتلتمس حججا جديدة، متسلحة بالعلم، والمنطق اليونانيين، مما ساعد على توسيع شقة الخلاف بين الفرق، حتى قال الامام أبوجامد الغزالى (٤٥٠ – ٥٠٥هـ) أن الفلاسفة خارجين عن جادة الصواب، فى معرض هجومه على الفلسفة، فى كتاب التهافت (٧٧).

ولم يكن رد فعل الغزالى تجاه الفلسفة، هو الرد السلبى الوحيد، بل شاركه الرأى الفقهاء مثل ابن حنبل (١٦٤ – ٢٤١هـ) وابن تيمية (٦٦١ – ٧٢٨هـ) الذى رأى أن الفلسفة والجدل، والعلوم مضيعة للوقت ومفسدة للرأى (٧٨)، وكذلك ابن خلدون الذى اعتبر الفسلفة عملا مفسدا للعقل والايمان (٧٩).

هذه الآراء التى مازال صداها يتردد فى العالم العربى من الاتجاهات السفلية، والممعنة فى الانغلاق والتحجر، والتى تدعو الى العودة الى مجتمع الجهل.

ولكن مثل هذه الآراء السلبية لم تثن علماء الإسلام ومفكريه عن العمل من أجل تقدم الفكر، والمساهمة فى بنائه. فقد تعلموا، ثم

أضافوا اضافات باهرة. فكان أن فتحت الترجمة أمام العقل العربى آفاق الحياة، وبفضلها نبغ علماء وفلاسفة كبار أثروا الفكر الانسانى وكانوا بمثابة معلمى البشرية أمثال :

الفارابى وابن سينا، وابن رشد، وابن الهيثم، وجابر بن حيان، والخوارزمى، والبيرونى، وحتى ابن خلدون الذى كان منتقدا لـــهذه الحركة كان نتاجا لها.

٣ - *أثر الترجمة والنقل فى المنهج*

لقد استفاد العرب من المقاييس والمدارك الأجنبية فى معالجة علومهم اللغوية والشرعية والعقلية، كما استفادوا أيضا فـــى تنسـيق الكتب، وتبوبها، والعناية بالتنظيم والتقسيم والتعريـــف، والمقارنـــة، والتسلسل فى عرض الأفكـــار، والآراء والمذاهــب، والمعتقـدات، وبالتالى فى كبح العشوائية، وتجنب الارتجال، وبعد أن كان العـــرب يكتبون خطرات، أو خطباً تأتى وفق الـــهوى، والخـــاطر صـــاروا يهتمون بالتحليل، والمقارنة، والتدقيق والربط. (٨٠)

وقد ظهر ذلك جليا فى كتابات الفلاسفة الاسلاميين، وعلمـــاء الكلام. وقد بدا واضحا نقلهم لبعض المعايير والمقاييس، والطـــرق المنهجية، وكذلك التصنيف. فنجد أرسطو، وأفلاطون، وقـــد أثـــرا تأثيرا قويا فى الفارابى وابن سينا، وغيرهم ..

ونجد الاعتماد على العقل والبرهان سواء كان فـــى العلـــوم الدينية أو الدنيوية، وقد ظهر ذلك جليا فى طرح المشكلات الفلســفية الكبرى مثل قدم العالم وحدوثه، أدلة وجود الله .. وغيرها ..

وهكذا نجد أن الترجمة قد غزت الحياة العربية، وفجرت الطاقات الكامنة لدى العرب، وفتحت آفاقا جديدة للفكر العربى بتفاعله مع الآراء والأفكار الأخرى.

وهكذا انطلق العرب لبناء حضارة جديدة عمادها العلم والفكر، وأساسها العقل، والتجربة.

ومع ذلك لم تخل الترجمة من مساوئ، ناتجة عن الترجمة أو المترجمين أنفسهم، نذكر منها :

(١) الأخطاء الناتجة عن عجز المترجمين والنقلة عن الإحاطة بما كانوا ينقلون، وعجز بعضهم عن إتقان اللغة المنقول عنها أو اليها إتقاقاً كاملا، مما جعل النصوص مشوهة أو بها العديد من الأخطاء.

(٢) عدم أمانة بعض الناقلين، خاصة عند نقلهم أفكارا فلسفية لا تتلاءم مع أفكارهم ومفاهيمهم الدينية.

(٣) طمع وجشع الناقلين والمترجمين بالكسب المادى، جعلهم ينقلون الفصول من كتاب، ويجعلونها كتابا تاما، أو يعدلون بعضا منها ويجعلونه كتابا جديدا، أو ينسبون الكتاب إلى غير صاحبه، مثلما فعلوا بكتاب (أثولوجيا) (٨١) فنسبوه إلى أرسطو، بينما هو منتزع من كتاب لأفلوطين.

وقد نتج عن هذه السلبيات العديد من الأخطاء، وكان أن سادت بعض المفاهيم المغلوطة عن بعض الفلاسفة، مما كان له أثره فى الفكر العربى آنذاك.

ومهما يكن فقد فتحت الترجمة آفاقا جديدة، وأتـــاحت للفكـــر العربى الإطلالة على ثمار العقول الأخرى، وفتحت أبواب الجـــدل والحوار، وكان الثراء العظيم لهذا الفكر، مما جعله يشع على العالم، ويقدم معرفة - لولاها - لا كان العالم اضطر الى العودة مرة أخرى الى نقطة البداية، مما كان يكلّف العقل البشرى كثيرا، وكان الفكـــر الانسانى فى حال غير ما هو عليه الآن.

هوامش الفصل الثانى
(الترجمة والنقل)

١ - الجميلى، رشيد حميد حسن : حركة الترجمة فى المشرق الإسلامي فى القرنين الثالث والرابع للهجرة ـ الناشر (الكتاب والتوزيع والاعلان والمطابع) ـ ط ١ ـ طرابلس ـ ١٩٨٢ ـ ص ص٤٤،٤٥.

وأيضاً : مرحباً، محمد عبد الرحمن : المرجع فى تاريخ العلوم عند العرب ـ منشورات دار الفيحاء/ بيروت ـ ١٩٧٨ ص ص٩٠،٩١

وأيضاً : محمود، حسن أحمد الشريف، أحمد إبراهيم : العالم الاسلامى فى العصر العباسى ـ القاهرة ١٩٦٦ ـ ص٢٦٧ ،٢٦٨.

٢ - السكاف، أسعد& مطرجى،محمود : تاريخ العلوم عند العرب ـ دار نظير عبود ـ ط ٢ ـ بيروت ـ ١٩٨٨ ـ ص٦٣.

٣ ـ الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق ـ ص٤٦.

٤ - السكاف& مطرجى : مصدر سابق ـ ص٦٢.

٥ ـ مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ـ ص ص٢٠٢،٢٠٣.

٦ ـ أمين، أحمد : ضحى الاسلام ـ جـ ١ ـ مكتبة النهضة العربية ـ ط ٣ ـ ١٩٦٤ ـ القاهرة ـ ص٣٨٠.

عن : الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق ـ ص ص٤٦،٤٧.

٧ ـ راجع : مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ص ص٢٠٣،٢٠٤.

وأيضاً : الفهرست لابن النديم ص ص٣٤٠، ٣٧٤، ٤٨٤ وأخبار الحكماء للقفطى ص٥٤ والسكاف& مطرجى : مصدر سابق ـ ص٦٣.

٨ ــ الطويل، توفيق : فى تراثنا العربى الاسلامى ــ عالم المعرفة ــ المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب ــ الكويت ــ ١٩٨٥ ــ ص ص٧٨، ٨٨.

٩ ــ السريان : اسم أطلقه المصريون ثم اليونانيون على أهل سوريا، ومن اليونانيين استعارة الأراميون الغربيون. ومن السريان الغربيين سرى إلى المتنصرين من الكلدان الآشوريين، فتسموا باسم السريان تمييزاً لهم من الكلدان الآشوريين الوثنيين. فان يكن الإسم السريانى حينئذ يشير إلى أمة بل إلى الديانة المسيحية لاغير. هذا وان لفظة سريانى تفسر بلفظة نصرانى، وإلى يومنا هذا

نرى الكلدان والآشوريين لا يتخذون لفظة سريانى للدلالة على الجنسية بل على الديانة. فإن هذا الإسم عندهم مرادف لإسم مسيحى من أى أمة وجنس كان أدى شير : تاريخ كلدو آشور ــ بيروت ١٩١٢ جـ١ ــ ص١ من المقدمة. كذلك ابراهيم أحمد رزقانه ــ حضارة مصر والشرق القديم (القاهرة ١٩٧١) ص٣٨٥، حتى، فيليب : تاريخ سورية ولبنان وفلسطين ــ ترجمة جورج حداد وعبد الكريم ــ بيروت ١٩٥٨ ــ جـ١ ــ ص ص١٨٤ ــ ١٨٥.

عن : الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق ــ ص ص٣٣،٣٤.

١٠ - الجميلى، رشيد محمد حسن : مصدر سابق ــ ص ص٣٢،٣٤.

١١ - السكاف&مطرجى : مصدر سابق ــ ص ص٦٧،٦٨ وأيضاً الجيلى : ص ص٣٥، ٣٨.

١٢ - المصدران السابقان نفس الصفحات.

١٣ - السكاف، مطرجى : مصدر سابق ــ ص٤٩.

١٤ - بدوى، عبد الرحمن : التراث اليونانى فى الحضارة الإسلامية ــ دراسات لكبار المستشرقين. وكالة المطبوعات ــ دار القلم ــ طـ٤ ــ (الكويت ــ بيروت) ١٩٨٠ ــ ص٧٨.

١٥ - بدوى عبد الرحمن : خريف الفكر اليونانى ـ دار النهضة المصريــة ـ القاهرة ـ الفصل الثانى.

١٦ - العدوى، إبراهيم أحمد : الأمويون والبيزنطيون ـ القــاهرة ـ ١٩٥٣ ـ ص٢٧٥. عن الجميلى : مصدر سابق ـ ص١٨٠.

١٧ - الطويل، توفيق : مصدر سابق ـ ص٨٥.

١٨ - النشار. على سامى : نشأة الفكر الفلســفى فــى الإســلام ـ جــ١ ـ القاهــرة ١٩٩٦ ص١٠٩.

١٩ - النساطرة : نسبة إلى نسطريوس أســقف القســطنطينية (٤٣٨م) الــذى اضطهد لبدعة أحدثها فى العقيدة المسيحية قوامها : أن الله ذو أقانيم ثلاثة، ليست زائدة عن ذاته ولا هى هو. ويرى أن المسيح انسان بالولادة، ثم إتحدت به الكلمة الإلهية فأصبح ألهاً. وقد نفى وأتباعه من القسطنطينية، وأقفلت مدرســتهم فــى الرها. راجع : تاريخ الكنيسة المسيحية ـ نقله عــن الروســية إلــى العربيــة المطران الســكندروس ص ص٢٥٢ ـ ٢٦٢، مطــابع الفجــر ـ ص١٩٦٤. والملل والنحل للشهرستانى ج١ ص ١٧٥ان مطبعة محمود توفيــق ـ القــاهرة ١٩٤٩ ـ عن : السكاف& مطرجى : مصدر سابق ـ ص٥١ الهامش.

٢٠ - راجع عثمان، فتحى : الحدود الإسلامية البيزنطية بين الاحتكاك الحربــى والاتصال الحضارى ـ القاهرة ١٩٧٣ ـ جــ٣ ص٢٦٢، ٢٦٣، عن الجميلى : مصدر سابق ـ ص١٩٣،١٩٤ وأيضاً : السكاف& مطرجى : مصدر ســابق ص٥١.

٢١ - الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق ـ ص١٩٤.

٢٢ - انطاكية : وكانت انطاكية قصبة العواصم من الثغور الشامية، وهى مــن أعيان البلاد وأمهاتها ـ الحموى : معجم البلدان ـ باب الــهمزة والنــون ومــا

يليهما،وعن أهمية مدينة انطاكية يذكر فيليب حتى : قام سلوقس الأول (٣١٢ ـ ٣٨٠ ق.م) بتشييد مدن اغريقية للجنود القدماء المتقـاعدين وللجـدد القـادمين ولموظفى الدولة والتجار والصّناعيين من الإغريق، هذه المستعمرات نمت على مر الزمن إلى مراكز اغريقية تنبعث منها الحضارة الاغريقية بلغتها وفلسـفتها وعلومها إلى سائر البلدان المجاورة لها. وكان أعظمها مدينة انطاكية على نهر العاصى التى أصبحت عاصمة المملكة السورية. فيليب حتى : موجـز تـاريخ الشرق الأدنى ـ ترجمة أنيس فريحة ـ بيروت ١٩٦٩ ـ ص٩٤ ـ راجـع : الجميلى : مصدر سابق ـ ص ص١٨٦، ١٨٧.

٢٣ - السكاف& مطرجي : مصدر سابق ـ ص ص٥١،٥٢.

٢٤ - الجميلى، رشيد حـميد حسن : مصدر سابق ص ص١٨٦،١٨٨.

٢٥ - جند يسابور : وأصل التسمية، أن سابور بن أزدشير قد هـادن فيليبـس قيصر ملك الروم وطلب منه أن يزوجه ابنته ففعل القيصر، وقبل أن تنقل إليـه بنى لها مدينة على شكل قسطنطينية وهى (جند يسابور) وكانت قريـة لرجـل يعرف (بجندا) فشاركه سابور فى البناء فصار أسمها : جند يسابور. ولما نقلت إليها إبنة قيصر، انتقل معها الأطباء والفقهاء من أهل بلدها يعلمون أهل المدينـة ويرتبون القوانين ويجمعون بين حكمتى الهند واليونان ـ أخبار الحكماء للقفطى ص٩٣٣ راجع السكاف& مكرجى : مصدر سابق ـ ص٥٢.

٢٦ - المصدر السابق : ص٥٢، وأيضاً : الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق ـ ص ص١٩٩ ،٢٠٢، وأيضاً : تاتون، رنيه ـ مصدر سـابق ـ ص ص٤٥٦،٤٥٧.

٢٧ - القفطى، جمال الدين أبو الحسن على : أخبار العلماء بأخبـار الحكمـاء (القاهرة ١٣٢٦هـ) ـ ص٩٣.

٢٨ - جوررجيس بن بخشيتوع الجند يسايورى : كان فاضلاً مذكوراً، وله من الكتب كتاب الكناش، وكان المنصور فى صدر أمره عندما بنى مدينة السلام أدركه ضعف فى معدته وساء حاله، فأمر بجمع الأطباء فلما اجتمعوا قال لهم أريد من الأطباء فى سائر المدن طبيباً ماهراً، فقالوا ما فى عصرنا أمهر من جورجيس بن بختيشوع رئيس أطباء جند يسابور، فإنه ماهر فى الطب وله مصنفات جليلة فتقدم المنصور باحضاره، فأنفذه العامل بجند يسابور إلى حضرة الخلافة بعدما امتنع عن الخروج وأكرهه العامل فخرج... ولما وصل إلى مدينة السلام أمر المنصور بإحضاره، فلما وصل إلى الحضرة دعا له بالفارسية والعربية، وعجب المنصور من حسن منطقه ومنظره وأمره بالجلوس وسأله عن أشياء أجاب عنها بسكون.. ولم يزل جورجيس يتلطف له فى تدبيره حتى برئ المنصور وعاد إلى الصحة وفرح بها فرحاً شديداً ــ القفطى ــ إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص١٠٩،١١١ راجع : الجميلى : مصدر سابق ــ ص٢٠٤ الهامش.

٢٩ - تاتون، رنيه : مصدر سابق ــ ص٤٥٧.

٣٠ - المصدر السابق ٤٥٧.وأيضاً السكاف& مطرجى : مصدر سابق ص١٨٩.

٣١ - الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق ص١٨٩.

وأيضاً : هل،ى : الحضارة العربية ترجمة إبراهيم أحمد العدوى ــ القاهرة ــ ١٩٥٦ ص١٠٦.

٣٢ - الصابئة : وهم من يعتقد فى الأنواء، اعتقاد المنجمين فى السيارات، حتى لا يتحرك ولا يسكن ولا يسافر ولا يقيم إلا بنوء من الأنواء ويقول مطرنا بنوء كذا. والصائبة أمة كبيرة من الأمم الكبار. وقد اختلف الناس فيهم

اختلافاً كثيراً بحسب ما وصل إليهم من معرفة دينهم وهم ينقسمون إلى مؤمن وكافر. قال تعالى : (إن اللذين أمنوا والذين هادوا والنصارى والصائبين من آمن بالله واليوم الآخر وعمل صالحاً فلهم أجرهم عند ربهم ولا خوف عليهم ولا هم يحزنون). وصابئة حران قسمان : صابئة حنفاء وصابئة مشركين، والمشركون منهم يعظمون الكواكب والبروج، وطوائف منهم يصومون شهر رمضان ويستقبلون فى صلواتهم الكعبة ويعظمون مكة ويرون الحج إليها ويحرمون الميتة والدم ولحم الخنزير ــ محمود الألوسى : بلوغ الأرب فى معرفة أحوال العرب ــ القاهرة ١٩٢٤ جـ٢ ص٢٢٣، ٢٢٤.

وهم الذين شملهم تعبير (أهل الذمة) أى اليهود والنصارى وغيرهم ممن دخل ضمن هذا التعبير. وكان آخر عهد ازدهر فيه الصابئة أواخر القرن الثانى فى عهد الخليفة الأمين، فى ذلك العصر عاد شأن الوثنية بحران إلى الظهور. وقيدت الثيران فى جميع الشوارع مزينة بغالى الثياب والورود والرياحين وبالأجراس على قرونها، وسار خلفها الرجال بالمزامير ــ متز، أدم : الحضارة السلامية فى القرن الرابع الهجرى ترجمة محمد أبو ريده ــ القاهرة ــ ١٩٥٧ ــ ص٦٥.

وفى حوالى عام (٣٢٠هـ / ٩٣٢م) استفتى الخليفة القاهر أبا سعيد الأصطخرى محتسب بغداد فى الصائبين فأمره بقتلهم لأنه تبين لهم أنهم يخالفون اليهود والنصارى ويعبدون الكواكب، فعزم الخليفة على ذلك حتى جمعوا من بينهم مالاً كثيراً فكف: عنهم السبكى، طبقات الشافعية الكبرى ــ القاهرة ــ د.ت. جـ٢ ص١٩٣.

وكان جيرانهم وأغلبهم من السريان النصارى ينظرون شزراً إلى الحرانيين وكانت مدينتهم تسمى هلينوبوليس (مدينة اليونانيين) احتقاراً لها

وتهكماً عليهم. ولكن الدراسات اليونانية كانت متقدمة منذ زمن بعيد فى هـــذه المنطقة كلها، وكان القائمون بها من النصارى والوثنيين على الســواء، وكــانت الدراسات حسب ما نعرف فلكية رياضية سحرية فلسفية طبية. وعند الصابئــة كانت للفلك المكانة الأولى ــ بدوى، عبد الرحمن. التراث اليونانى فى الحضارة العربية ــ مصدر سابق ــ ص٧٠.

راجع الجميلى : مصدر سابق ــ ص١٨٩، ١٩٠ الهامش.

٣٣ – هرمس الحكيم : المقصود به النبى ادريس. ويطلق الاسم على ثلاثة : الأولى هرمس الأول الذى كان قبل الطوفان ويعرف باسم (جيومــورت) وأول من بنى الهياكل ونظر فى الطب. الثانى : هرمس البابلى الذى بنى مدينة بابل وكان بارعاً فى الطب والفلسفة وعارفاً بالأعداد والثالث : المصرى المســمى : بالمثلث الحكمة، لأنه جاء ثالث الهـــرامسة الحكماء وله كتـــاب جليـــل فـــى صناعة الكيمياء ــ راجع القفطى : ص ص٥،٦،٧، والفهرست لابن النديــم ص ص٣٣٢،٣٣٣،٣٧٣،٣٩٤،٤٩٤. عن : السكاف& مطرجى : مصدر ســـابق ــ ص٥٣.

٣٤ – السكاف& مطرجى : مصدر سابق ص٥٣.

٣٥ – براون، ادوارد جى : الطب العربى ــ ترجمة داود سليمان علـــى ــ دار الشئون الثقافية العامة ــ طــ٢ ــ بغداد ١٩٨٦ ــ ص٣٠

٣٦ – لمزيد من التفاصيل عن بيت الحكمة البغدادى، راجع : رجب، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ص ص٢١٣،٢١٤، الجميلى، رشيــد حميــد حســن : مصدر سابق ص٢٠٥ ــ ٢١٧.

٣٧ – السكاف& مطرجى : مصدر سابق ص٥٣.

٣٨ - هو حكيم قريش وأول من نقل فى الإسلام من لغة إلى لغة، أمر العلماء بنقل الكتب من اللسان القبطى واليونانى إلى العربى ـ راجع الفهرست لابن النديم ص٣٣٨، البيان والتبين للجاحظ جـ ١ ص١٧٨ طبع مصر ١٣٦٩هـ والأعلام لخير الدين الزركلى ج٢ ص٣٠٠ ـ ٣٠١ ـ عن : السكاف& مطرجى : مصدر سابق ـ ص٥٤.

٣٩ - المصدر السابق ـ ص٥٥.

٤٠ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ـ ص٢١٤.

٤١ - المصدر السابق ـ ص ص٢١٤، ٢١٥.

٤٢ - بدوى، عبد الرحمن : التراث اليونانى فى الحضارة الاسلامية ـ مقالة مايرهوف : من الاسكندرية إلى بغداد ـ مصدر سابق ـ ص٥٨.

٤٣ - الهونى، فرج محمد : مصدر سابق ـ ص١٨٤.

٤٤ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ـ ص ٢١٩. وإذا كان ابن جلجل قد رأى أن حنين بن اسحق قد التقى الخليل بن أحمد، فإن ابن صاعد الأندلسى يرى غير ذلك مؤكداً أن هذا لم يحدث لأن وفاة الخليل كانت قبل ميلاد اسحق بحوالى أربع وعشر عاماً. إذ أن الخليل بن أحمد توفى عام (١٧٠هـ / ٧٨٦م) وولادة اسحق كانت (١٩٤ هـ / ١٨٠٩). راجع ابن صاعد الأندلسى ـ طبقات الأمم ـ ص٤٠ عن : الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق ص ص٢٤٦، ٢٤٧ الهامش.

٤٥ - المصدر السابق ـ ص١٢٨.

٤٦ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ـ ص ص ٢١٩، ٢٢٠.

٤٧ - براون، ادوارد جى : مصدر سابق ـ ص٢٩.

٤٨ - مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ـ ص٢٢٢.

٤٩ – مايرهوف، ماكس : من الاسكندرية 'إلـــى بغـداد ــ مصـــدر ســـابق ــ ص٥٩.

٥٠ – القفطى : اخبار العلماء باخبار الحكماء ــ مصدر سابق ــ ص٨٤.

٥٢ – أبو لونيوس : صاحب كتاب المخروطات. وقد ذكر أولاد موسى فى أول كتاب المخروطات أنه قد أهمل الاسكندرية وأن كتابه فقد لأسباب منها صعوبـــة نسخة، وأنه صار متفرقاً بين أيدى الناس وإمّحا وذكره إلـــى أن ظـهر رجـل بعسقلان يعرف بأوطوقيوس وكان مبرزاً فى علم الهندسة. وقال بنو موسى إن لهذا الرجل كتباً حسنة فى الهندسة لم يخرج إلينا منها شيئاً البتـــة، فلما أن جمع ما قدر عليه من الكتاب أصلح منه أربع مقالات. وقالوا ان الكتاب ثمانى مقالات والموجود منه سبع مقالات وبعض الثامنة. وترجم ثابت بن قره المقالات الثلاث الأواخر ــ الفهرست لابن النديم ــ ص٢٦٩ راجع الجميلى : مصـــدر ســـابق ص٢٩٧ الهامش.

٥٢ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص ص٢٢٢ــ ٢٢٣.

٥٣ – ابن النديم، الفهرســـت ــ ص ص ٣٤٩ ــ ٣٥٠، ٣٦٦، ٣٦٩ كذلـــك السيوطى : صون المنطق : ص ص ١٠،١١ عن : الجميلى ــ مصدر سابق ــ ص٢٦٨.

٥٤ – راجع مقال بويج من (كتاب النبات لأرسطو ــ نيقـــولاؤس Bouyges, sur. Lw De plant's d'amtotle - Nicolas, In Melages de l'univerite st. Joseph de Beyrouth ix (1923) p.p 103 - 107.

عن مايرهوف، ماكس : من الاسكندرية إلى بغداد ــ مصـــدرر ســـابق ــ ٥٩. وأيضاً : مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٢٢٤. وأيضاً القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ص ص٢٤، ١٧٣.

والفهرست لابن النديم ص٣٤٠.

٥٥ - ابن النديم: الفهرست ــ مصدر سابق ــ ص٢٩٥.

٥٦ - راجع : القفطى : أخبار الحكماء ص٢٤، ١٧٣، ابن النديم : الفهرست ــ ص٣٤٠، الزركلى : الاعلام : ج٥ ص ١٩٧ وابن أبى أصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء ص٢٤٤.

وأيضاً : مرحباً ، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٢٢٤.

٥٧ - الأندلسى، أبو القاسم صاعد بن أحمد التغلبى : طبقات الأمـم ــ النجـف الأشرف ــ ١٩٦٧ ص٣٥، ٤٨ عن : الجميلى : مصدر سابق ــ ص٢٨٩.

٥٨ - ابن إلى أصيبعية : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء ــ بـيروت ١٩٥٧ ــ جـ١ ــ ص٢٤٤.

٥٩ - راجع ترجمته فى القفطى : أخبار الحكماء ــ ص٤٥، وابن النديـم : الفهرست ص٣٧١.

٦٠ - فروخ، عمر : تاريخ العلوم عند العرب ــ دار العلم للملايين ــ طـــ ــ بيروت ــ ١٩٨٤ ص١٢١ ــ الهامش.

٦١ - ابن خلدون، عبد الرحمن : المقدمة ــ دار إحيـاء الـتراث العربـى ــ بيروت ــ ص٩٠٢.

٦٢ - ابن النديم : الفهرست ص ص٣٧١، ٣٧٢ ، القفطى : إخبـار العلمـاء بأخبار الحكماء ــ ص ص٦٧، ٦٩.

٦٣ - ابن النديم ــ الفهرست ــ ص ص ٣٢٧، ٣٤٢& القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ــ ص ص ٦٧ ــ ٦٩.

وأيضاً السكاف& مطرجى : مصدر سابق ص٧٧.

٦٤ - فروخ، عمر : تاريخ العلوم عند العرب ــ مصدر سابق ــ ص١٢٧.

٦٥ – القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء ــ ص ص ٦٨، ٦٩. أيضاً السكاف& مطرجى : ص٧٧.

٦٦ – القفطى : المصدر السابق ــ ص ص٦٨، ٦٨.أيضاً ابن النديم : الفهرست ــ ص٣٢٧.

٦٧ – فروخ، عمر : مصدر سابق ــ ص١٣٠. وأيضاً ابن خلدون : المقدمة ص٩٠٦.

٦٨ – القفطى : أخبار الحكماء ص ص٤٢، ١٧٤، ٢١٨.

٦٩ – السكاف& مطرجى : مصدر سابق ــ ص ص٧٩، ٨٠.

٧٠ – وقد جرى ذكرأهم هذه الكتب من قبل، ومن قام بترجمتها فى سياق أهم المترجمين.

٧١ – مرحباً: محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ص ص٢٣١،، ٢٣٢.

٧٢ – صليباً، جميل : تاريخ الفلسفة ــ دار الكتاب اللبنانى ــ بيروت ــ ١٩٧٠ ص ص١١٢، ١١٣.

٧٣ – المصدر السابق ــ ص ص١١٠ ،١١١.

٧٤ – المصدر السابق ص١١٣.

٧٥ – مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص٢٢٩.

٧٦ – ابن خلدون : المقدمة ــ دار الكتاب اللبنانى ــ بيروت ــ ١٩٦٧ ــ ص٨٢١ وأيضاً السكاف &مطرجى : ص٦٥.

٧٧ – مرحبا : محمد عبد الرحمن ــ مصدر سابق ــ ص٢٣١، السكاف& مطرجى : مصدر سابق ــ ص٦٥، راجع أيضاً ــ الغزالى،تهافت الفلاسفة أبو حامد الفلاسفة ــ تحقيق سليمان دنيا ــ ط ٣ن ــ دار المعارف ١٩٥٦.

٧٨ – صليباً : تاريخ الفلسفة العربية ــ مصدر سابق ــ ص ص١١٤، ١١٥

٧٩ – ابن خلدون : المقدمة ــ ص ص٥١٦، ٥١٧.

٨٠ – مرحباً، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ــ ص ص٢٤١، ٢٤٢.

٨١ – قام بنشره وتحقيقه عبد الرحمن بدوى ــ مطبعة النهضـــة المصريـــة ــ القاهرة ١٩٥٥.

الفصل الثالث

العلوم عند العرب

أولاً : الرياضيات وعلم الفلك

لقد كان نصيب العرب قبل الاسلام وفى صدر الإسلام من علم الحساب ضعيفا جدا بالنسبة للأمم الأخرى. وتفيد المصادر العربية العديدة بأن الحساب فى الدواوين فى القرن الأول للهجرة فى مصر كان باللغة القبطية، وفى سوريا بالاغريقية، وفى العراق وبلاد فارس بالبهلوية (أى الفارسية المتوسطة). وقد استمرت الحالة على هذا النحو الى أن أمر عبد الملك بن مروان فى سنة ٨١هـ، والحجاج بن يوسف الثقفى فى سنة ٨٧هـ، وعبد الله بن عبد الملك بن مروان بترجمتها الى العربية (١).

وقد صارت بغداد مركزا علميا مهما فى عصر الخلافة العباسية، حيث تم ترجمة العديد من الكتب الرياضية وعلم الفلك، بالاضافة الى الدراسات الفلكية المأخوذة عن الهند، وقد تم ترجمة العديد من أمهات الكتب اليونانية - كما أشرنا سابقا. مثل أعمال أرشميدس، وأبولونيوس، وبطليموس، وغيرهم. وكان أرسطو محطة اتصال جيدة مع انجازات العلم اليوناني. وعلى موازاة هذا توجب اعطاء دور ضخم للعادات المحلية التى تشكلت على مدى القرون فوق أراضى مصر، وايران وغيرها، وكذلك أيضا للعلاقات التى أقيمت مع الصين، وقد لعب تمثل التراث الثقافى دورا كبيرا فى تكون الرياضيات العربية دون أن تحرمها من الأصالة(٢).

وقد تميزت الرياضيات العربية بالمزج الدقيق بين الأمانى الهادفة الى حل المسائل التى تطرحها الحياة العملية أو العلم السائد، والعمل الزاخم فى الفكر النظرى. وقد أتاح هذا امكانية رفع مستوى

تشكيل أساليب العدّ، واللوغاريتمات الحسابية، والجبر، وتطوير حساب المثلثات. وهذا الميل الى التركيب هو ميزة الرياضيات العربية منذ بداية القرن التاسع، قد تأكد مع الوقت. وقد أتاح تطويرا ضخما للعلوم الرياضية (٣).

١- علم الحساب

كان العرب منذ الجاهلية الى صدر الاسلام وبداية العصر العباسى يستخدمون العدّ والحسبان فى أمورهم العملية من البيع والشراء وتقسيم الغنائم، والإرث، وقياس الأراضى والكيل والوزن وما الى ذلك. وقد دفع التوسيع الجغرافى العرب الى الحاجة الى الأعداد كى يضبطوا بها حساباتهم، وينظمون بيوت المال والأمور التجارية (٤).

أخذ العرب عن الهنود الأرقام بعد أن كانوا يستعملون حساب الجمل القائم على اعطاء كل حرف من حروف الأبجدية قيمة عدد به على النحو الآتى :

أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
ى	ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص
١٠	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠
ق	ر	ش	ت	ث	خ	ذ	ض	ظ
١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠	٥٠٠	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠
غ								
١٠٠٠								

ثم ضموا حرفين أو أكثر الى بعضهما مثل العـــدد ١٤= يــد والعدد ١٧= يز، و ١١١= قيـــا، ١١١١= غقيـــا، ٢١١١= بقيـــا، ٢٠٠٠= بغ .. وهكذا.

وقد بدأ انتشار الأرقام الهندية فى زمن المنصور (١٥٤)هـــ عندما حضر الى بغداد الفلكى الهندى كانكا Kanka الذى أحضر معه كتاب (سندهانتا) ومنه اطلع العرب على الأرقام الهندية. وهى التى يستعملها أكثر الأقطار الاسلامية والعربية، وترسم على النحو الآتى :

١، ٢، ٣، ٤، ٥، ٦، ٧ ... (٥)

وقد اتجه العرب بعد ذلك الى النظام الرقمى الـــهندى الـــذى يعتمد على سلسلتين (٦)

- <u>الأولي :</u> وهى التى لا تزال مستعملة حتـــى الآن فـــى المشـــرق العربى وهى ١، ٢، ٣، ٤ ...
- <u>الثانية :</u> وقد انتشرت فى المغرب والأندلس، وتسمى بالغباريـــة، وقد جاء الاسم عندما كان يضع الهنود غبـــارا علـــى لـــوح ثـــم يرسمون عليه الأرقام كالآتى : 1, 2, 3, 4 ..

وأخذ العرب الصفر عن الهنود الذين سموه (سونيا) ولكن لم يرسموه، ويقال أنهم استعملوا الدائرة (o) لتـــدل عليـــه. واســـتعمل العرب النقطة لتدل عليه وبينوا دوره فى العمليات الحسابية، وأهميته فى تحديد مراتب العشرات، والمئات، والألوف (٧).

وقد سمى الهنود الصفـــر بـــ (Sunyalinde) أو (Sunya) أى الفراغ، وأحيانا كانوا يطلقون عليه Kha أى الثقب. وقد ظهر فـــى الكتابات الهندية حوالى ٤٠٠م (٨).

يقول الخوارزمى :

"فى عمليات الطرح اذا لم يكن هناك باق نضع صفـــرا، ولا نترك المكان خاليا من يمين الرقم، لأن الصفر عن يسار الاثنين مثلا (٠٢) لا يغير من قيمتها ولا يجعلها عشرين" (٩).

وقد ساهم الصفر فى تسهيل المعادلات الجبرية والحســـابية، وانتقل بعد ذلك الى أوروبا.

واهتم العرب فى دراسة خواص الأعداد، التى أخذوها مـــن الفيثاغوريين، ثم توسعوا فيها، ويتضح ذلك عنـــد جماعـــة اخـــوان الصفا.

وقد اهتم الفيلسوف العربى الكندى (ت ٨٦٦م) بالرياضيـــات بصفة عامة، وقال بأن الفلسفة لا تفهم الا بالرياضيات، والرياضيات لا تكون الا بالبراهين لا بالاقناع الشخصى ولا بـــالظن. والأعـــداد متناهية فى نفسها. فكل عدد مهما كان كبيرا متناه، ولكـــن سلســـلة الأعداد غير متناهية، لأن بامكاننا أن نزيد كل عدد بلا نهايـــة. أمـــا المعدودات فهى متناهية لأنها أجسام.

خواص الأعداد عند اخوان الصفا: **(١٠)**

أقام إخوان الصفا فلسفتهم على الأعداد، وهم فى ذلك يقلدون الفيثاغوريين، ولكن اذا كان الفيثاغوريون قد جعلـــوا الواحـــد مبـــدأ الأعداد، فان اخوان الصفا قد رأوا أن

• ***الأعداد قسمين :*** عادٌ وهو الواحد، ومعـــدودات وهـــى جميـــع الأعداد. وكل عدد ما عدا الواحد والاثنين ينشأ بزيادة واحد على العدد الذى يتقدمه، فالأربعة مثلا ثلاثة يضاف اليها واحد، والثلاثة اثنان يضاف اليها واحد. أما العدد اثنان فقـــد رأوا أنـــه واحـــد مكرر مرتين،

وقالوا بأنه أول الأعداد. وكل عدد سواء كـــان صحيحـــا أو كسرا

هو وحدة قائمة بذاتها. وقالوا بأنه الواحد وحدة حقيقية أما ما عدا الواحد فهو وحدة مجازية.

وأراد إخوان الصفا أنه يوازنوا فى فلسفتهم بين صدور العالم عن الله، وبين منشأ الأعداد من الواحد. فقالوا بأن العالم فاض مـــن الواحد(الله) والله مخالف للعالم، كما تنشأ الأعداد من الواحـــد وهـــو مخالفا لها. فالواحد إذن هو أصل الأعداد ومنشأها، تأتى جمعيها منه وهو مخالف لها. فهى تنشأ من صعودا :١،٢،٣،٤.. وهبـــــــوط ١، $\frac{١}{٢}$، $\frac{١}{٤}$، $\frac{١}{٨}$ ...

والأعداد عن إخوان الصفا منتاهية من طرف واحـــد (مـــن وسطها): تبدأ الأعداد(الصحيحة) من الواحد صعودا إلى ما لا نهاية له،

وتتخذ الكسور مبدأها من الواحد ثم تهبط الى ما لانهاية.

هذا وقد اهتم إخوان الصفا أيضـــا بـــا لمتواليـــات (العدديـــة والهندسية)

• ***العددية:*** مثل: ١،٢،٣ او ٢،٤،٦،٨...وتكون بجمع عدد معين الى العدد الذى يسبقه فى المتوالية

• ***الهندسية:*** وهى نوعان:

متصلة، ومنفصله

♦ *متصلة:* مثل ٤،٦،٩،: الأربعة $\frac{٢}{٣}$ من الستة،والستة $\frac{٢}{٣}$ من التسعة، وهكذا.

أو بضرب العدد السابق فى $\frac{٣}{٢}$ مثل ٤× $\frac{٣}{٢}$ =٦، ثم ضرب الذى يليه، وهكذا ..

♦ *منفصلة:* مثل ٤،٦،٨،١٢

فنجد ان ٦:٤= ٨: ١٢

أى الأربعة= $\frac{٢}{٣}$ ×٦ ، الثمانية = $\frac{٢}{٣}$ ×١٢

ولكن الستة ليست ثلثى الثمانية. ومن خصائص هذه النسبة أن ضرب الطرفين مساو لضرب الوسط

٤×١٢=٦×٨ كما فى السلسلة المتصلة.

كما تكلم إخوان الصفا عن النسبة التأليفية(الموسيقة) المركبة من النسبة العددية والنسبة الهندسية معا .(١١)

ومن الجدير بالذكر أن العرب عرفوا نوعين من الحساب

• ***الأول:*** الحساب الغبارى، ويحتاج صاحبه الى ورقة وقلم أو لوح للكتابة والحساب

• ***الثانى:*** الهوائى أو الذهنى، وصاحبه لا يحتاج الى قلم وورقه ويقوم به، التجار وأهل السوق، وجميع من لا يجيدون الكتابة والقراءة.

الكسور: (١٢)

كانت الكسور تدون على الطريقة الهندية دون وضع لخط الكسر الذى لم يظهر إلا سنة ١٢٠٠ميلادية.

وكان الموظفون والمسّاحون، والتجار يستعملون نظاما فى الكسور يشبه الذى كان مستعملا عند المصريين. كان الكسر يمثل بشكل مجموع كسورات من الوحدة بشكل $\frac{١}{ن}$ مع ن ≥ ١٠.وعند اللزوم يوضع الكسر $\frac{٢}{٣}$ وكذلك حواصلها مثلا:

$\frac{٣}{٤} = \frac{١}{٢} + \frac{١}{٤}$ أو $(\frac{١}{١٠} \times \frac{٢}{٣} + \frac{١}{٣} + \frac{١}{٢}) = \frac{٩}{١٠}$ وإذا استعمل مثل هذا التمثيل الدقيق يلجأ الى التقريبات من نوع ($\frac{٣}{١٧} = (\frac{١}{١٠} \times \frac{١}{٦} + \frac{١}{١٦})$) وقد حسن العلماء هذا النظام الحسابى ووضعوا جملة من القواعد تتيح تمثيل كل كسر بواسطة "الكلمات")Quantieme

وأخيرا استخدم الفلكيون العرب الكسور النسبية ،وهى تعود الى فلكّي الأسكندرية، وبابل القديمة.

وكان الحاسب يرجع الى جدول الضرب الممتد حتى ٥٩×٥٩ وكان يطبق شفهيا القواعد المعد منها بالصيغ:

$$٦٠^{م} \times ٦٠^{ن} = ٦٠^{م+ن} \quad \& \quad \frac{٦٠^{م}}{٦٠^{ن}} = ٦٠^{م-ن}$$

مصاغة بشكل بجنب استعمال الأسس السلبية.

وقد وجد أول وصف مفصل لها فى كتاب : **"مبادىء الحساب الهندى"** لقشير بن اللبان حوالى السنة ١٠٠٠م، ونجد وصفا آخر فى : **"مفتاح الحساب"** للكاشى (١٤٢٧). وكانت الطبقات الكسورية الستينية قد سميت دقائق، وثوان، وثلاث .. الخ أما الوحدات من ١ :

٥٩ فسميت درجات، والمراتب العليا سميت المرتفعات : المرتفعات الأولى، والثانية. (١٣)

الكسور العشرية : (١٤)

لقد قام غياث الدين الكاشى. (ت ١٤٣٦م) بإدخال الكسور العشرية هادفا من وراء ذلك أن يكون نظاما كسريا كالنظام الستيني، ولكنها تكون مفهومة من أولئك الذين يجهلون حساب الفلكيين.

وقد دفع الكاشى القواعد الرئيسية للعمليات العامة فى الكسور العشرية، وكيفية تحويل الكسور الستينية الى عشرية والعكس. ولم يستعمل العرب الفاصلة للفصل بين العدد الصحيح والكسر، ولكن كان الكاشى يترك مكانا فارغا بين العدد الصحيح والكسر، أو يفصلهما بخط عمودى، أو يكتب الكسر بلون مختلف، وأيضابعد تدوين اسم المرتبة فوق الأرقام.

وقيل أن الكسور العشرية ظهرت فى الصين، ولكن الكاشى عندما قدمها قدمها وكأنها من ابتكاره. وعلى كل حال، فانه صاحب الفضل فى تطبيقها المنهجى، ووصف عملياتها. وقد قام الكاشى بجساب (ط) أو نسبة محيط الدائرة الى قطرها π والمساوى $\frac{٢٢}{٧}$ فوجدها : ٣,١٤١٥٩٢٦٥٣٨٩٧ . والتى تختصر الآن الى ٣,١٤ وقد انتقلت الكسور العشرية فيما بعد الى تركيا، وأوروبا.

هذا وقد بحث العرب خواص الأعداد، فعرفوا العدد الناقص، والعدد الزائد، والعدد التام، والأعداد المتحابة ... الخ (١٥)

• ***فالعدد الناقص :*** هو كل عدد اذا جمعت أجزاؤه - أى عواملـــه الأولية التى يقسم عليها دون باق - كانت أقل منه.

مثال ذلك العدد ١٠ ، فأجزاؤه هى (١، ٢، ٥)، ومجموعها أقـــل من ١٠

• ***العدد الزائد :*** هو كل عدد اذا جمعت أجزاؤه كانت أكـــثر منـــه، مثل العدد (١٢). فان أجزاؤه هى (١، ٢، ٣، ٤، ٦) ومجموعها (١٦). وهذا العدد أكثر من (١٢)

• ***العدد التام :*** هو كل عدد اذا جمعت أجزاؤه كانت الجملـــة مثلـــه سواء. أى حاصل الجمع يساوى العدد نفسه.

مثال ذلك ٦ فأجزاؤه ١، ٢، ٣ ومجموعها (٦)

وأيضا ٢٨ وأجزاؤه ١، ٢، ٤، ٧، ١٤ ومجموعها (٢٨)

وأيضا ٤٩٦ & ٨١٢٨

الأعداد المتحابة : (١٦)

يقال للعددين أنها متجابان إذا كان مجموع أحدهمـــا يســاوى مجموع عوامل الآخر،ومجموع أجزاء الثانى يســـاوى الأول مثـــال ذلــــك: ٢٢٠؛٢٨٤لأن أجـــزاء العـــــدد ٢٢٠،وهـــــى :١،٢،٤،٥،١٠،٢٠،٢٢،٤٤،٥٥،١١٠ــ مجموعها(٢٨٤)

وأجزاء العدد(٢٨٤) وهى:١،٢،٤،٧١،١٤٢ وجملتها٢٢٠

وقد وضع ثابت بن قرة قاعدة عامة لايجاد الأعداد المتحابة.

وقد وصل الحساب العربى الى أوروبا عن طريق الأندلـــس بواسطة كتاب الخوارزمى ،والذى نقله الى العرب "أدلارد أوف باث"

Magistoro a Compositus a: والكتـــاب هـــو. "Adlard of Bath"

artomomican liber Ysagogrum Alchorimi in Astem .

ومعناه : مدخل الخوارزمى الى فن الفلك للمعلم (A) : وهـــو ادوارد الباقى (١٧).

٢ ــ الجبر والمقابلة

الجبر والمقابلة عند العرب صناعة يســـــتخرج بـــها العـــدد المجهول من العدد المعلوم، اذا وجدت بينهما نسبة تقتضى ذلك.

ويعد الخوارزمى واضع علم الجبر والمقابلة، وذلك عندمـــــا ألف كتابا أسماه "الكتاب المختصر فى حســـــاب الجـــبر والمقابلـــة" وتصف الكلمتان الأخيرتان، أى الجبر والمقابلـــة، العمليـــات التـــى تختزل فيها المسائل الرياضية الى ست معادلات وفقا للأشكال الآتية (١٨) :

(١) أس^{٢} = ب س

(٢) أس^{٢} = جـ

(٣) أس = جـ

(٤) أس^{٢} + ب س = جـ

(٥) أس + جـ = ب س

(٦) ب س + جـ = أس^{٢}

على أن تعريفات المصطلحين الرياضيين : جبر، ومقابلـــــة، تختلف قليلا من كاتب الى آخر. وتعنى الكلمـــة الأولى عامة نقـــل الكسر أو جبره واختزاله، وكلا المعنيين تدل عليهما الكلمة الأسبانية

: (الجبريستا) (Alhebrista) والتى تعنى عالم الجبر، أو مجبر العظم. (ولعل هذا يلفت النظر كثيرا الى مدى تأثر الأسبانية بالعربية).

وفى هذا الفرع الجديد من الرياضيات أصبح معناها نقل الحدود السالبة الى الجانب الآخر من المعادلة التالية :

$$٦س^{٢} - ٣٦س + ٦٠ = ٢س^{٢} - ١٢$$

تنقل الى الجبر الى :

$$٦س^{٢} + ٦٠ + ١٢ = ٢س^{٢} + ٣٦س$$

أما المقابلة فتعنى اختزال الحدود المتشابهة أو :

$$٤س^{٢} + ٧٢ = ٣٦س$$

وبالتالى نجد لدينا معادلة من الشكل الخامس ($أس^{٢}$ + ج = ب س) الذى يمكن أن يبسط بقسمة طرفى المعادلة على ٤ (وهذا يعرف بالحط أو الرد) فتصبح المعادلة السابقة على النحو الآتى :

$$س^{٢} + ١٨ = ٩س$$

ويجب ملاحظة أن علماء الجبر الأوائل لم يأخذوا فى حسابهم بالحلول السالبة أو التخيلية للمسائل الرياضية.

وجاء بعد الخوارزمى (أبو كامل شجاع بن أسلم) الحاسب المصرى، وهو عالم حساب، ومهندس مصرى (ت ٣٤٠هـ - ٩٥١م)، ومن أهم مؤلفاته : كتاب الجبر والمقابلة، كتاب المساحة والهندسة، كتاب الجمع والتفريق، كتاب الخطأين، كتاب الكفاية، كتاب مفتاح الفلاح، وكتاب كمال الجبر وتمامه والزيادة فى أصوله. الذى ذكر فيه فضل الخوارزمى فى السبق الى علم الجبر (١٩).

وقد استطاع أبو كامل شجاع أن يحلل قوانين المعادلات غير المحددة التى تناولها ديوفانتوس (حوالى ٢٥٠م). وقد عرفت مؤلفات أبو كامل من خلال ترجمتها الى الاسبانية (لا الى اللاتينية)(٢٠)

ومن الجدير بالذكر أن الجبر كان عند الأمم القديمة ممتزجا بالحساب، وقد عرفت الحضارات القديمة، كالمصرية والهندية واليونانية معادلات الدرجة الأولى والثانية والكميّات الموجبة والسالبة. ولكن لم يتحول الجبر الى علم مضبوط إلا على يد الخوارزمى.

وعلى يدى القلصادى (أبو الحسن على بن محمد بن على القلصادى المتوفى عام ١٤٨٦م). (٢١) تم وضع رموز للمعادلات الجبرية.

وهذه الرموز هى :

- ***الجذر :*** ورمزه س ويدل على مجهول أو شىء.
- ***المال :*** ورمزه $س^{٣}$ ويدل على مربع المجهول.
- ***العدد المفرد :*** وهو العدد الخالى من الجذر والمال مثل ٢، ٣، ١٠،...
- ***الكعب :*** ورمزه ك أو $س^{٢}$ وهو المرفوع الى القوة الثالثة.

أى المال المجهول : $س^{٢} \times س = س^{٣}$

جزء الجذر : ورمزه $\frac{١}{س}$

جزء المال : $\frac{١}{س^{٢}}$

جزء الكعب : $\frac{١}{س^{٢}}$

المساواة = ل (الحرف الأخير من كلمة عادل)
والنسبة (∴) ثلاثة نقط

ومن الجدير بالذكر أن الخوارزمى كان يستخدم حروف الكتابة فى حل المسائل لأن العلامات الجبرية لم تكن قد اخترعت بعد، وأول من استعملها هو القلصادى. والدليل على ذلك هذا المثال على نمط من انماط المعادلات الست التى ذكرناها آنفا، من كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمى كما وردت بالنص (٢٢)

<u>المعادلة :</u>

مال و ٢١ من العدد يعدل ١٠ أجذاره

وهى تعنى وفقا للأشكال الست المذكورة بالرموز ما يأتى :

س٢ + ٢١ = ١٠س

↓ ↓ ↓

مال عدد مفرد الجذر

وقد عرف العرب الجذور الصماء (الأعداد التى لا جذر لها). وكان أول من استخدم الاصطلاح هو الخوارزمى، وأوجد العرب طرقا جبرية للوصول الى الأعداد الصماء. كما مهد ثابت بن قرة الحرانى وابن الهيثم لحساب التكامل، واكتشف ابن يونس : البندول إلا أنه لم يضع الأساس الرياضى للحركة البندولية، وانما اكتشف القانون الآتى :

(23) **COS A. COS B = ½ [COS (A+B) + COS (A-B)]**

أى جا أ جا ب = ١/٢ [جا (أ+ب) + جا (أ–ب)]

• ***<u>ملاحظة :</u>*** يجب أن تكون أ > ب

أما أبو الوفاء البوزجانىّ (ت ٣٨٨هـ - ٩٩٨م) فقد شرح كتاب (ذيوفانطس) فى الحساب والجبر وكتاب (الجبر والمقابلة) للخوارزمي شرحين جديدين، وجمع بين المذهبين اليوناني والهندى.

كما قام الفيلسوف (عمر بن إبراهيم الخيامى النيسابورى) المعروف بعمر الخيام المشهور برباعياته الشعرية (ت ٥١٧هـ / ١١٢٣م)، قام بتقسيم وتصنيف المعادلات الجبرية حتى الدرجة الثالثة، وذلك وفقا لعدد حدودها وتوزيع معاملاتها التى اعتبرها دائما موجبة، وكذلك وفقا لتوزيع الجذور، واستطاع أيضا بواسطة القطاعات المخروطية حل المعادلات التكعيبية من الدرجة الثالثة التى لا يمكن تحويلها الى معادلات من الدرجة الثانية. (٢٤)

وقد عالج غياث الدين الكاشى معادلات الدرجة الرابعة فى كتاب مستقل أتى فيه بسبعين حلا معروفا عنده (وهذه الحلول ترجع الى ٦٥ الآن) (٢٥)

والخلاصة أن العرب قد تلقوا عن اليونان جبرا بدائيا، يغلب عليه الطابع الهندسى، فطمس العرب هذا الطابع، واستعاضوا عنه بجبر حسابى، وقد اقتبست أوروبا هذا الجبر عن العرب من خلال الكتب العربية التى نقلت اليهم.

٣ ـ علم الهندسة

ذكر القفطى (٢٦) أن فيثاغورس جاء الى مصر وأخذ الهندسة عن المصريين لأنهم كانوا قائمين بها من قديم. وبعد أن عرفها اليونانيون أضافوا اليها حتى صارت تنسب اليهم، والى

اقليدس بصفة خاصة، الذى ظلت الهندسة تنهل من اكتشافاته حتـــى القرن التاسع عشر.

وقد نقل العرب - كما سبق أن ذكرنا - كتاب الأصـــول لاقليـــدس. وقد اهتم العرب بالهندسة حين أهملتها الشعوب جميعا، وحفظوها من الضياع، وقدموها للأوربيين. فقد أخذ الأوربيـــون الهندســة عـــن العرب لا عن اليونـــان، ونقلوها الى اللاتينية وظلوا يتدارسونها كما عرفها العـــرب الى أواخر القـــرن الســـادس عشـــر حينمـــا عـــثر الباحثون، عام ١٥٨٣م على مخطوط مـــن كتـــاب اقليـــدس باللغـــة اليونانية. (٢٧)

وقد برز فى مجال الهندسة من العلماء العرب الأخوة الثلاثة أبناء موسى بن شاكر. (القرن الثالث الهجرى، التاسع الميـــلادى). وكان مصنفهم الرئيسى الرئيسى المعروف باســـم (كتـــاب مســـاحة الأشكال) أحد الجسور التى انتقل بها التأثير اليونانى الى بغداد. وقد ترجم هذا الكتاب بعد ذلك بقرون بواسطة "جيرار الكريمونى" تحـــت عنوان : (أقوال موسى بن شاكر). وعن طريق كتاب بنـــى شـــاكر استطاع علماء الغرب أمثال : فيبوناشى **Fibonacci** & جوردانوس نيموراريوس **Jordanus Nemorarus** & روجر بيكـــون **Roger Bacon** وغيرهم أن يعـــرفوا الأفكار الأولى الخاصة بالرياضيـــات العالية ومنها : برهان الفرضية الأولى الخاصـــة بقيـــاس الدائـــرة. وتختلف طريقة برهان هذه الفرضية عن طريقة أرشميدس ولكنـــها تعتمد على طريقة افناء الفرض **Method of Exhaustion**، ومنها نظرية (اهرن **Hero**) المعروفـــة فى قيـــاس مساحة المثلـــث مـــن

خلال العلاقة بين أضلاعه. والقاعدة الخاصة بمعرفة مساحة وحجم المخروط والكرة، وحلول المسألة المتعلقة بايجاد وسطين متناسبين بين مقدارين معلومين (٢٨).

وعن طريق بني موسى أيضا تعرف الغرب اللاتيني أيضا على أول حل لمسألة تقسيم الزاوية الى ثلاثة أقسام، التي تذكرنا بالطريقة التي ذكرها أرشميدس في كتابه "المفرضات"، وعنهم أيضا عرفوا طريقة استخراج الجذور التكعيبية بأي عدد تقريبي مطلوب(٢٩)

وقد ألف الرياضيون العرب الكتب على منوال كتاب الأصول لاقليدس. فقد وضع محمد بن البغدادى رسالة أوضح فيها تقسيم الخط المستقيم إلى عدد من الأجزاء المتناسبة مع أعداد مفروضة وكذلك استخدم الحسن بن الهيثم (٣٥٤-٤٣٠هـ) الهندسة في علم الضوء، ونظم الأصول، وأخضع براهينه لمنهجه العلمي.

كما أخذت المربعات السحرية (٣٠) جهدا كبيرا من علماء العرب لاعتقادهم بالقوة الفعالة لهذا النظام الهندسي، وكانوا في ذلك واقعين تحت تأثير فيثاغورس. وأشهر من اهتم بهذه المربعات من العرب ثابت بن قرة الحراني. واخوان الصفا.

ومن نماذج هذه المربعات :

١	١٥	١٤	٤
١٢	٦	٧	٩
٨	١٠	١١	٥
١٣	٣	٢	١٦

(أ)

٦	٧	٢
١	٥	٩
٨	٣	٤

(ب)

• في النموذج (أ) : كيفما كان العد يكون الناتج ٣٤

مثلا أفقيا ١+١٥+١٤+٤ = ٣٤
رأسيا ١+١٢+٨+١٣ = ٣٤
وفى أى اتجاه يكون الناتج ٣٤
فى النموذج (ب) : كيفما كان العد، يكون الناتج ١٥
فمثلا ٦+٧+٢ = ١٥ أو ٧+٥+٣ = ١٥

وقد برع البيرونى (ت ٤٤٠هـ / ١٠٤٨م) فى الهندسة، ومن مؤلفاته فيها: كتاب : (استخراج الأوتار فى الدائرة بخواص الخط المنحنى فيها). وقد أراد البيرونى فى هذا الكتاب تصحيح دعوى اليونانيين القدماء فى انقسام الخط المنحنى فى كل قوس بالعمود النازل عليه من منتصف القوس والبحث عن خواصه، والقوس المقابل لذلك الخط (٣١)

ولقد بذل ثابت بن قرة جهدا عظيما فى الهندسة، واستطاع به أن يضع قوانين أعم من قوانين أرشميدس، وقد طورت طريقة ثابت على أيدى ابراهيم بن سنان (ت ٣٣٥هـ / ٩٤٦م) والكوهى (بعد سنة ٣٧٨هـ / ٩٨٨م) (٣٢)

ولما كان العرب شعبا عمليا، فقد اهتموا اهتماما بالغا بالنواحى العملية والتطبيقية من الهندسة. فقسموا الهندسة الى قسمين : عقلية وحسية. فالهندسة العقلية هى أحد أغراض الحكماء الراسخين فى العلوم الإلهية المرتاضين بالرياضيات الفلسفية. والهندسة النظرية هنا هى بمثابة فرع من فروع الفلسفة النظرية، أما الهندسة الحسّية، فيؤدى النظر فيها الى اتقان الصنائع كلها وخاصة المساحة والبناء.

وقد أنجز العرب الكثير فى الهندسة الحسية، فقد طبقوا النظريات الهندسية اليونانية على أعمال مفيدة، فأخرجوها من نطاقها العقلى البحت الى النطاق الحسى، ويبدو ذلك واضحا فى عمارة المساجد والقصور، وغيرها من الآثار العربية الباقية (٣٣)

وقد استخدم العرب الزخارف الهندسية فى الفن، حتى صار ميزة من ميزات هذا الفن. كما تفنن العرب فى هندسة القباب والسقوف مما أضفى على مساجدهم وقصورهم بهجة وجمالا (٣٤)

٤ ـ حساب المثلثات

كان لعلم حساب المثلثات أو كما كان يسمى علم الأنساب (أى العلم القائم على النسب المختلفة بين أضلاع المثلث) مكان الصدارة عند العرب. فاليهم يرجع الفضل فى وضع أصوله وقواعده بشكل علمى منظم.

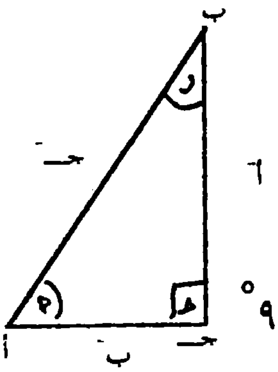
وقد أخذ العرب هذا العلم عن طريق الهنود، واليونانيين. فعن الهنود عرفوا مبادئه فى كتاب السند هند **Sind Henta** لبراهما غوبتا **Brahmagupta**. وعن اليونانيين أخذه العرب من كتابين : المجسطى **Almagasti** لـ (بطليموس)، وكرّيات مينلاوس **Menalaws** (٣٥)

وعلم المثلثات كعلم الجبر يحب أن يدعى علما عربيا. والجدير بالذكر أن اليونانيين لم يهتموا بعلم المثلثات لذاته، بل لأنه كان يساعدهم فى علم الفلك. سواء فى ذلك ايرخس الذى قام

بأرصاده بين عام ١٦١ وعام ١٢٧ ق.م. ثم نسب اليه ابتداع علـــم المثلثات، أو بطليموس الشهير صاحب كتاب المجسطى فى الفلك.

وعملُ اليونانيين (٣٦) فى المثلثات لا يكـــاد يتجـاوز حـــد اكتشاف بعض الأنساب فى المثلثات المنتظمة (أى النسبة بيـــن كـــل زاوية من زوايا المثلث وبين الضلع المقابل لها فى المثلثات المستوية والكروية).

أما الهنود فقد تقدموا فى المثلثات شوطا أبعد، وخاصة فيمـــا يتعلق بقياس الجيب (جا) ووصفوا القانون :



$$\text{جا أ} = \frac{\text{أَ}}{\text{جَ}} \quad \text{أى} \quad \frac{\text{الضلع أب}}{\text{الضلع ب}}$$

ولعلهم عرفوا أيضا جيب التمام (جتا)

$$\text{جتا أ} = \frac{\text{جـَ}}{\text{بَ}} \quad \text{أى} \quad \frac{\text{اب}}{\text{ب جـ}}$$

وذلك مع اعتبار أن الزاوية (جـ) قائمة = ٩٠°

يعتبر الخوارزمي أول من بحث فى علم المثلثات، ثم جـــاء بعده البتانى (٢٤٠-٣١٧هـ) الذى نشر علم النسب المثلثيـــة كمـــا نستعملها اليوم، ثم أبو الوفاء البوزجانى (٣٢٨-٣٨٨هـ) الذى قـــدم الكثير فى علم المثلثات.

وقد أثبت ثابت بن قرة بأن جيـــوب الزوايـــا تتناســـب مـــع الأضلاع المقابلة لها. وأعطى العلاقة التى تنسب الى جـــابر ابـــن الأفلح الاشبيلى (ت ٥٤٠هـ/١١٤٥م) وهى :

$$\text{جاأ/أ} = \frac{\text{حاب}}{\text{ب}} = \frac{\text{حاجـ}}{\text{جـ}} = \text{٢س}$$

استبدل العرب الوتر (Hyp) الـــذى اســـتعمله بطليمـــوس بـــالجيب (Sine) واستعملوا جيب التمام، والظل وظل التمام

الظل = المجاور/المقابل = جتا/جا = ظا **Tangent**

ظل التمام = المقابل/المجاور = جا/جتا = ظتا **Cotangent**

كما أوجد العرب جداول للظلال وتمامها، والجيوب وتمامها، واكتشفوا العلاقة بين الجيب وجيب التمام، والظل وظل التمام، كما بحثوا فى المثلثات الكروية القائمة الزاوية (٣٧)

ويرى "فؤاد سزكين" (٣٨) أن تطور المثلثات المستوية مدين للعرب فجميع المعادلات المعروفة فى القرن الثامن عشر كانت معروفة عند المسلمين، مع أنها كانت تعتبر فى القرنين الأخيرين اكتشافات أتى بها الرياضيون مثل **Cavalieri** (كافاليرى)، جيرارد **Girard** (١٦٢٦) وفيتى **Viete** (١٦٠٣).

وقد أثبتت الدراسات الأخيرة أن العرب قد وصلوا الى مرحلة هامة فى استعمال المعادلات التفاضلية وحساب التكامل.

وللتدليل على ذلك أذكر أنهم كانوا يستعملون فى القرن الثالث للهجرة معادلة تفاضلية لحساب بعد القمر، وهى نفس المعادلة التى طبقها كبلر **J.Keppler** فى أوائل القرن السابع عشر الميلادى على حساب حركات الكواكب السيارة. (٣٩)

وهكذا نجد أن المسلمين قد استطاعوا أن يقدموا إضافات هامة فى الرياضيات بصفة عامة، وقدموا لأوروبا، وللعالم بعد ذلك هذه الإنجازات الضخمة التى كانت بمثابة الضوء الذى أرشد البشرية الى طريق التقدم والتكنولوجيا.

وان واجبنا نحن العرب الآن ألا نذكر هذا الماضي من أجل الفخر، والتغنى بالأمجاد، بل أن نحذو حذوهم، ونكون فاعلين فى هذا

العالم، وأن نكون على ثقة بأنفسنا، وأن تكون لنا عبرة وموعظة في زهو العلماء العرب السابقين الذين لم يكن يتوفر لديهم ما نملك الآن من الإمكانات الحديثة. فقد كانوا لا يبخلون بالجهد في ظروف شاقة وقاسية.

ما أحرانا اليوم أن نستفيد من الدرس، وأن نضع نصب أعيننا هذا التاريخ الحافل بالإنجازات، وأن نكون على مستوى المسئولية في مواجهة العصر.

٥ ــ علم الهيئة (الفلك)

لم يعرف العرب شيئا يذكر في علم الفلك قبل العصر العباسي، اللهم إلا فيما يتعلق برصد الكواكب والنجوم وحركاتها وأحكامها بالنظر الى الخسوف والكسوف وبعلاقتها بحوادث العالم من حيث الخط والمستقبل، والحرب والسلم والمطر والظواهر الطبيعية. وكانوا يسمون هذا العلم علم التنجيم (٤٠)

ولقد عرف الفارابي علم الفلك بقوله :

"وان علم النجوم يشتمل على قسمين، أحدهما : علم دلالات الكواكب على المستقبل. والثاني : العلم التعليمي. وهذا الثاني هو الذي يعد من العلوم ... يبحث فيه عن الأجرام السماوية، وعن الأرض من ثلاثة وجوه : الأول يبحث فيه عن عدد تلك الأجرام وأشكالها وترتيبها ومقاديرها وأبعادها عن الأرض. والوجه الثاني يبحث فيه عن حركات الأجرام السماوية، وكم هي وهل هي كروية. أما الوجه الثالث : فيبحث فيه عن الأرض والمعمور والخراب، وتقسيم

المعمور الى أقاليم وما تسببه الكّرة اليومية من المطالع والمغـــارب واختلاف طول النهار فى الأقاليم (٤١)

أما ابن خلدون فقد كتب فى المقدمة :

"علم الهيئة علم ينظر فى حركات الكواكـــب الثابتـــة والمتحركـــة، والمتحّيرة، ويستدل من تلك الحركات على أشكال وأوضاع للأفلاك لزِمَتْ عنها بطرق هندسية ويقوم على الرصد لا على التنجيم ويميزه عن التنجيم الذى هو معرفة الدلالات النجومية ومقتضى أوضاعـــها فى الفلك، وآثارها فى العناصر والبشر. والغاية منه معرفة الغيـــب والتأثير فى البشر" (٤٢)

وقد نقل العرب فى عصر المنصور (١٥٤هـ-٧٧١م) كتاب السند هند (السدهانتا) وكتاب المجسطى. وألف أبو اسحق ابراهيـــم بن حليب الفزارى كتابا بناه على كتاب السند هنـــد، وحـــول ســـنين الهنود النجومية الى سنين عربية قمرية. وكان ماهرا فى صناعـــة الاسطرلاب وبارعا فى العمل به.

وقد ذكر الفهرست (٤٣) أن أول كتاب نقل الى العربية فـــى الفلك هو كتاب هرمس الحكيم، واسمه "مفتاح النجوم"

كما نقل ابن البطريق كتاب الأربع مقالات فى صناعة أحكام النجوم لـــ (بطليمـــوس). وترجم الحجاج بن مطر كتاب المجسطى - كما ذكر ســـابقا- ترجمتين : الهاورونى، والمأمونى. ونقل المترجمون كتبا لكل من :

• ***ابسقلادوس*** : أشهرها كتاب الأجرام والأبعاد، وكتاب المطالع وهو الطلوع والغروب (مقالة).

• ***منلاوس*** : كتاب فى معرفة كمية تمييز الأجرام المختلطة، وكتاب المثلثات.

• ***أوطولوقس*** : كتاب الكرة المتحركة، كتاب الطلوع والغروب (مقالتان).

• ***فاليس الرومى*** : المدخل الى علم صناعة النجوم، كتاب المسائل، كتاب الأمطار، كتاب تحاويل سنى العالم ..

وقد هضم العرب ما جاء فى هذه الكتب، واختبروها وأعادوا التجربة الرصدية اليونانية، فإذا جاءت التجربة موافقة للنظرية لا يقبلوها لأول مرة، بل يعيدون التجربة مرة أخرى كى يتثبتوا من صحة ما جاء بها. (٤٤)

وفى عصر الخليفة هارون الرشيد، وابنه المأمون "صاغ العرب كل أسماء النجوم والكواكب، لدى ترجمتهم لأعمال الفلكى الكبير ايرخس **Hipparch**(٤٥) ودليله المنقح بقلم بطليموس، مع عدم اغفال أسمائها القديمة التقليدية، الأمر الذى جعل لمعظم أسماء الكواكب الثابتة، فيما بعد، أسماء ذات مصدر عربى كالغول **Algol** والكور **Alkor** والطير **Attair** والذنب **Denale** وفم الحوت **Fama lhout** وغيرها" (٤٦)

ولقد كانت عناية بنى العباس بالفلك عناية كبيرة، فقد اقتدى بالمنصور الخلفاء الذين أتوا من بعده. "ومن العلماء يحيى بن أبى المنصور الذى ألف زيجا فلكيا مع سند بن على وأجرى أرصاداً مع

على بن عيسى وعلى بن البحتري، وموسى بن شاكر الذى صنف أزياجه المشهورة، وأبناؤه الذين اشتغلوا فى حساب طول درجة من خط نصف النهار بناء على أمر صدر من المأمون، وأحمد بن عبد الله بن حسن الذى عمل ثلاثة أزياج فى حركات الكواكب، وعلى بن الحسين أبى القاسم العلوى بن الأعلم الشريف الحسينى البغدادى صاحب الزيج الشريف أو الزيج العضدى أو الزيج البغدادى، وأبازيد بن عبد الرحمن بن الربيع اللجانى الفاسى الذى اخترع اسطرلابا ملصوقا فى جدار والماء يدير شبكته على الصحيفة، وغيات الدين الكاشى الذى رصد كسوفات سنة ٨٠٩, ٨١٠, ٨١١ ومن مؤلفاته كتاب (نزهة الحدائق)، ويبحث فى استعمال الآلة المسماة طبق المناطق، وقد صنعها لمرصد سمرقند، وبقال أنه بواسطة هذه الآلة يمكن الحصول على تقاويم الكواكب وعرضها وبعدها مع الخسوف والكسوف وما يتعلق بها" (٤٧)

ونظرا لاهتمام العرب بقيمة التجربة والملاحظة فى مجال علم الفلك (الهيئة) فقد أنشأ العرب المراصد، وزودوها بالآلات الدقيقة والكتب القيمة والأزياج وجعلوا عليها أقدر العلماء فى عصرهم.

فقد أقام المأمون الذى تولى الخلافة فى بغداد سنة ٨١٣ الى ٨٣٣ مرصدين رئيسيين : مرصد الشمسية فى بغداد ومرصد قاسيون قرب دمشق. وقام بالرصد فيها عدد كبير من الفلكيين، وقد أكثروا من عمليات الرصد حتى يثبتوا وحتى يحسنوا فى النتائج التى وصل اليها بطليموس (٤٨)

وقد ابتنى أولاد موسى بن شاكر مرصدا على طرف الجسر في بغداد، كما ابتنى شرف الدولة البوهى مرصدا فـــى بسـتان دار المملكة، وأنشأ الفاطميون المرصد الحاكمى فى مصر، ويعد مرصد المراغة الذى بناه نصر الدين الطوسى أشهر وأكبر المراصد. (٤٩)

والجدير بالذكر أن الغزو المغولى على يد "هولاكو" الذى أتى على كل شيء واستباح بغداد سنة ١٢٥٨م ساعد على ازدهار علـــم الفلك من جديد. فقد أمر "هولاكو"، منذ ١٢٥٩ ببناء مرصد قـــرب عاصمـــته الجديدة، مراغة، وهى مدينـــة واقعـــة فـــى أذربيجـــان الايرانية، جنوبى تبريز، قرب بحيرة أرامية، وقد فاق هذا المرصـــد بحجمه وتجهيزاته كل الانجازات السابقة. وتولى الرياضى والفلكى الايـــرانى نصير الدين الطوسى ادارة هذا المرصـــد حتـــى وفاتـــه ١٢٧٤ واشتغل فيه العديد من الفلكيين ومنـــهم الأوردى (Al-urdi) الذى ترك وصفا دقيقا لتجهيزات المرصـــد وأدواتـــه. والقزوينـــى والمغربى وأبوالفرج وغيرهم. (٥٠)

ومن أهم الانجازات التى تمت فى مجال علم الفلك :

١ ـــ جدد التبانى الحرانى (٨٥٠-٩٢٩م) فى كثير من الدقـــة ميـــل الدائرة الكسوفية، وطول السنة المداريـــة (٥١) والمـــدار الحقيقـــى والمتوسط للشمس، كما دحض مذهب بطليموس القائل بثبـــات الأوج الشمسى مقيما الدليل على مبادرة حركته الاعتدالية. واستنتج مـــن ذلك أن معادلة الزمن تتغير تغيرا بطيئا على مّر الأجيال. وقد أثبت على عكس ما ذهب اليه بطليموس تغير القطر الـــزاوى الظـــاهرى

للشمس، واحتمال حدوث الكسوف الحلقى وصحح جملة من حركات الكواكب السيارة والقمر. (٥٢)

٢ ـ حساب محيط الأرض : فقد قام بحسابه سند بن على، وعلى بن عيسى، وابن البحترى، ووجدوا انه ٤١٢٤٨ كيلـــو مـــترا – هــذا بالإضافة إلى طريقة الحسن بن الهيثم عن طريق ارتفاع نجم القطب بواسطة الاسطرلاب لرصد الارتفاع والساعة المائية لتحديد الزمن. وكذلك طريقة البيرونى. (٥٣)

٣ ـ اكتشاف نجوم لم يلحظها اليونان، ووضع خرائط مصوّرة تحدد مواقع النجوم بدقة، واكتشفوا أن بعضها تغير موضعه عما كان عليه فى زمن بطليموس (٥٤)

٤ ـ وضع عمر الخيام تقويما أدق من التقويم الجر يجورى الـــذى يؤدى إلى خطأ مقداره يوم كل ٣٣٣٠ سنة بينما الخطأ الذى ينجـــم عن تقويم الخيام هو يوم كل ٥٠٠٠ سنة ويقال أن البيرونى أصلـــح التقويم السنوى فكان الخطأ يعادل يومين كل ١٠٠٠ (عشـــرة آلاف سنة)(٥٥)

وعلى الرغم من هذا الاهتمام الكبير للعلماء العرب بعلم الفلك (الهيئة) الا أن هـــذا لم يمنع اهتمام البعض منهم بالتنجيم. فبعـــض الفلكيين المسلمين – على سبيل المثال – البيرونى لم يتردد فى تأليف المصنفات عن استطلاع النجوم، والتراسل مع منجمين متخصصيـــن مثل على بن أبى الرجال (ت بعد ٤٣٣هـ/١٠٤٠م). وكانت معظم الكتب والرسائل التى تصنف فى الفلك تخصص بعـــض صفحاتـــها للجانب العلمى من التنجيم (أى التنجيم الفلكى)، وهو يتناول وســـائل

تحديد مواقع الكواكب وأوجه القمر ونقاط اللقاء (التى تحدد كل منها بتقاطع مدارين) ومعرفة الطالع وغيرها من الظواهر التـــى تحـــدث عند ميلاد الشخص أو كانوا يحاولون – بعكس ذلك – تحديد اللحظة التى يظهر فيها تشكيل سماوى مواتٍ للبدء فى عمل معين أو لوضع أساس مدينة، كما هو الحال بالنسبة لبغداد التـــــى لا يــزال الرســـم الخاص بكشف طالع تأسيسها باقيا(٥٦)

ورغم ذلك فقد استطاع العرب أن يحفظوا العلم الذى أخـــذوه عن اليونان وأن يضيفوا اليه، ويبدعوا فيه، حتى أصبح علم الفلـــــك على أيدى العرب علما منظما خاضعا لقوانين ثابتة محكمة، ويقـــوم على التجربة العمليـــة. وقد كانت المصنفات العربية فى الفلك خير معين لأوروبا فى فترة نهضتها وخروجها من غياهب الظلام المخيم عليها فى العصور الوسطى.

ثانياً : الفيزياء

لم تلق الفيزياء من المسلمين العناية التى كـــان يلقاهـــا علـــم الطب و الصيـــدلة أو الكيمياء. وقد جاءت الأراء الفيزيائية متفرقة وموزعة فى العديد من الكتب. وقد ارتبطت أحياناً بعلم الميكانيكـــــا، وتارة بعلم الرياضيات. وربما يرجع ذلك إلى أن دراســـة القوانيـــن الفيزيائية الصرفة بمعزل عما هو عملي أو بمعزل عـــن الأســـباب والقوانين السماوية، كان غير مفيد، علاوة على أنه قد يقـــود إلـــى إنكار دور الألوهية فى العالم الطبيعى. وإلى تقديس المـــادة وإنكـــار الروح. ولذلك أكتـــفى العرب بدراسة الحركة الكونية التى تظـــهر عظمة الخالق، وبديع صنعة كما تظهر فى الفلك(٥٧).

ورغم ذلك فقد أبدى العرب جهوداً كبيرة فى علـــم الفيزيـــاء ووضعوا القوانين، وأجروا التجارب، وذلك لأنها تتوافق مـــع نمـــط تفكير العديد من العلماء التجريبين(٥٨).

ومن الجدير بالذكر أن الأراء العربية فى الفيزياء قد بـــدأت نظرية على أيدى الفلاسفة والمتكلمين، ومن فعل تأثير اليونانيين.

فقد قال النظلم (أبو اسحق إبراهيم النظام) ــ ت ٢٣١هـــ / ٨٤٥م) بالكمون، أى بأن أفعـــال الأشيـــاء كـــالاحتراق والـــبرودة والحرارة موجودة فى تلك الأشياء بطبيعتها. وهذه الأفعال لا تظهر إذا كان الشئ فى حالته العادية وحده، فإذا طرأ على الشئ طارئ أو لامسه ملامس معين ظهر فعله الذى كان كامناً. فقد قـــال "وجدنـــا الحطب عند انحلال أجزائه وتفـــرق أركانـــه التـــى بنـــى عليـــها

ومجموعاته التي ركب منها وهى أربع : نار ودخان وماء ورمـــاد، ووجدنا للنار حراً وضياء.إن احتراق الثوب والحطب والقطن إنمـــا هو خروج نار منه. وهذا هو تأويل الاحتراق : ان النار الكامنة فى الحطب لما اتصلت بنار أخرى قويتا جميعاً على نفى (الحـال التـى كانت تمنع احتراق الحطب) فعند ظـــهور النـار تجـزّأ وتجفـف وتهافت"(٥٩).

وقد رأى أخوان الصفا أن أصل المعادن جاء مـن اختـلاط العناصر الأربعة فنشأ منها زئبق وكبريت. ثم امتزجت مقادير مـن هذين (الزئبق والكبريت) بنسب مختلفة فنشأت منها جميع المعـادن كالذهب والفضة والرصاص والنحاس والحديد.... الخ.

وعرف اخوان الصفا المغناطيس وجذبـه للحديـد، ولكنـهم جهلوا سبب ذلك. فقد كانت أفكارهم نظرية بالدرجة الأولى. ونجد لابن سينا فى الصوت ملاحظات صحيحة، فهو يقـول إن البصـر يسبق السمع، فإذا قرع انسان من بعد جسماً على جسم رأيـت أنـت القرع قبل أن تسمع الصوت. لأن الإبصار ــ فى رأيه ــ ليس لـه زمان والاستماع يحتاج إلى آن. وهذا ليس صحيحـاً لأن الضـوء يحتاج إلى زمن ولكنه يعتبر وجيزاً جداً إذا قورن بالزمـان الـذى يحتاجه الصوت. وهناك العديد من الأفكار النظرية لابـن حـزم، والغزالى وابن ماجه وابن رشد والقزوينى... وغيرهم.

ولعل أهم ما أنجزه العرب فى الفيزياء كعلم يتلخـص فـى بعض الاكتشافات والدراسات التى تتعلـق بالرقـاص والجاذبيـة، والهيدروستاتيكا والأوزان النوعية.....

(١) ــ الوزن النوعى (الثقل النوعى)(٦٠)

بحث العرب فى الثقل النوعى لكثير من الأجسام الصلبة والسائلة، وقدروا ثقل العديد من الأجسام تقديراً دقيقاً يكاد يطابق ما قدره العلماء المعاصرون، رغم بدائية الوسائل التى اعتمدها العرب، ومع أنهم لم يكن لديهم من الآلات ما يسهل لهم مهمتهم.

وقد اهتم البيرونى بتحديد الثقل النوعى لعديد من الأجسام. فاستعمل وعاء مصبّه إلى أسفل وملأة ماء، ومن وزن الجسم فى الهواء، وحجم الماء المزاح بعد غمر الجسم فى الوعاء عرف البيرونى الوزن النوعى.

$$\text{الثقل النوعى} = \frac{\text{وزن الجسم فى الهواء}}{\text{وزن مقدار حجم من الماء}}$$

$$\text{أو } ث = \frac{و}{ح} \qquad \text{أى} \quad D = \frac{P}{V}$$

وقد أوجد البيرونى الوزن النوعى لثمانية عشر عنصراً، وجاء الخازن الذى أهتم بالأوزان النوعية للأجسام الصلبة والسائلة وأتقن القياس إلى درجة أن الخطأ لا يتجاوز ٠,٦ من الجرام فى كل ألفين ومائتى جرام. ومن الجدول الآتى يتضح أن البيرونى كان يستخدم طريقتين لاستخراج الوزن النوعى(٦١).

المعادن	أرقام البيرونى		الخازن	الأرقام الحديثة
الذهب	١٩,٢٦	١٩,٠٥	١٩,٠٥	١٩,٢٦
الزئبق	١٣,٧٤	١٣,٥٩	١٣,٥٦	١٣,٥٩

النحاس	٨,٩٢	٨,٨٣	٨,٦٦	٨,٨٥
النحاس الأصفر	٨,٦٧	٨,٥٨	٨,٥٧	٨,٤

ورغم صعوبة الكشف عن الثقل النوعى للسوائل، فإن العرب قاموا بها، فقد وجد البيرونى أن الفرق فى الثقل بين المـــاء البـــارد والماء الساخن ٠,٠٤١٦٧٧ وقد أتقن الخازن هذا القياس، فقد اهتـــم بإيجاد الثقل النوعى للسوائل الآتية.

المادة	النسبة التى استخرجها الخازن	النتائج الحديثة
الماء العذب البارد	١	١,٠
الماء الحار	٠,٩٥٨	٠,٩٥٩٧
الماء فى درجة الصفر	٠,٩٦٥	٠,٩٩٩
ماء البحر	١,٠٤١	١,٠٢٧
زيت الزيتون	٠,٩٢٠	٠,٩١٠
حليب البقر	١,١١٠	١,٠٤ – ١,٤٢
دم الإنسان	١,٠٣٣	١,٠٤٥ – ١,٠٧٥

ومن الجدير بالذكر أن العديد من هذه السوائل قابل التعديـــل نظراً لأنها ليست سوائل ممثلة لعناصر، بل تدخـــل ضمنـــها مـــواد أخرى كالأملاح، والمواد المركبة الأخرى كالسمن فى الحليب مثلاً، أو الكربوهيدرات.... وغيرها.

(٢) ـ علم ضغط السوائل وتوازنها (الهيدروستاتيكا) Hydrostatc(٦٢).

بحث الخازن فى كتابه الشهير ميزان الحكمة، الضغط الذى يحدثه الهواء، وذلك قبل أن يدرسه (تورشيللى)، وعرف وزن الهواء وكثافته. وأن الجسم المغمور فى الماء ينقص عن وزنه الحقيقى. وان قاعدة أرشميدس تسرى على السوائل والغازات معاً.

أما البيرونى فقد شرح صعود مياه الفوّرات والعيون إلى أعلى. والظواهر المتعلقة بضغط السوائل وتوازنها. كما فسر تجمع مياه الأبار بالرشح، وبين كيف تغور العيون، وكيفية جرها إلى القلاع والمنارات باسلوب سهل لا إلتواء فيه ولاغموض.

(٣) ـ الرقاص (البندول) Pendalum(٦٣)

ويعود الفضل فى اختراعه إلى : أبى سعيد عبد الرحمن بن يونس المصرى (ت ٣٩٩هـ / ١٠٠٩م). الذى استعمله لقياس الزمن لأنه متحرك حول محور ثابت وذبذباته متواقتة نظرياً. وقد سبقق العرب جالليو فى اكتشافه (١٥٦٤ ـ ١٦٤٣م) فى اكتشافه واستعماله فى الساعة الدقاقة إلا أن العرب لم يضعوا القوانين التى تضبط الرقاص، ولم يخرجوها فى قالب رياضى. ولولا اختراع الرقاص هذا لما وصلت العلوم الفلكية إلى المنزلة العالية التى وصلت إليها اليوم.

(٣) ـ الجاذبية Gtavity(٦٤).

عرف أبو جعفر الخازن قوة الجاذبية، وأن الأجسام عند سقوطها تتجه إلى أقل نتيجة لانجذاب الأجسام إلى الأرض، ورأى أن اختلاف قوة الجذب يتبع المسافة بين الجسم الساقط وبين الأرض.

وعرف العلاقة بين سرعة سقوط جسم نحو الأرض، والمسافة التى يقطعها، والزمن الذى يستغرقه. وهذه العلاقة بنى عليها جاليلو قوانينه. وإن كان الخازن لم يحدد العلاقة رياضياً.

علم المناظر (البصريات) Optice، والصوت :

كان أبو اسحاق إبراهيم بن سنان بن ثابت بن قره (ت ٣٣٥ / ٩٤٦م) بارعاً فى علم الضوء حتى قال عنه ابن الهيثم : ولى كتاب فى آلة الظل اختصرته ولخصته من كتاب ابراهيم بن سنان فى ذلك(٦٥).

وقد رأى (بن سنان) أن حركة الشمس من أهم الحركات السماوية الظاهرة، ولا سبيل إلى ضبط حركات القمر، وسائر الأجرام السماوية إلا بعد معرفة حركة الشمس(٦٦).

وقد وصف اخوان الصفا قوس قزح والهالات، ملاحظين فى الحالتين الدور الذى يلعبه كل من انعكاس الضوء والرطوبة. فبالنسبة للحالة الأولى، أى تشكل قوس قزح، لاحظوا أن ارتفاع الشمس ينبغى ألا يكون زائداً، وأكدوا أنه لما كانت الشمس فى مستوى أكثر انخفاضاً كان قوس قزح أكبر، وأن بلوغ هذا القوس حدّه الأقصى، وهو ١٨٠ درجة يتم لحظة وجود الشمس فى الأفق،

أى عندما تكون أشعتها متماسة مع الأرض. أمـــا الألـــوان التـــى ميزوها من أعلى إلى أسفل فهى على التوالـــى الأحمـــر فـــالأصفر فالأزرق فالأخضر(٦٧).

وذكر اخوان الصفا أن اللون فى الجسم المرئى والضوء فى مجال البصر ضروريان للرؤية(٦٨).

كما عرفوا الصوت بأنه قرع يحدث فى الهواء من تصـــــادم الأجسام كلها، فإذا صدم جسم جسماً آخر انسلّ ذلك الهواء من بينهما وتدافع وتموج إلى جميع الجهات، وحدث من حركته شكل كـــــروى واتسع كما تتسع القارورة من نفخ الزجّاج (صانع الزجـــاج) فيـــها. وكلما اتسع ذلك الشكل ضعفت حركتـــه وتموجـــه إلـــى أن يســـكن ويضمحل(٦٩).

وقد رأى ابن سينا أن نظرية الـــورود هـــى الصحيحـــة، لا نظرية الشعاع، فقال : فقد أخطأ من ظن أن الابصار يكون بخروج شئ من البصر (العين) إلى المبصرات يلاقيها. وله نظرية هـــى : إذا كان جسمان متساويات فى الحجم، فإن الأبعد منهما يـــرى (فـــى رأى العين) أصغر، وقدم ابن سينا لهذه النظرية برهاناً هندسياً، كما أننا نجد لابن سينا آراء فى البصريات، وخاصة فى الهالـــة وقـــوس قزح، ولكن الصواب والخطأ يمتزجان بهذا الكلام(٧٠).

وقد ميز زكريا بن محمد بن محمود القزوينى (ت٧٨٢هـــ / ١٢٨٣م)(٧١) ثمانية ألوان منفصلة بالنســـبة لقـــوس قـــزح وذكـــر معظمها بنفس الترتيب وهى : الأحمر، الأصفر، الأرجوانى، البنى، الأحمر، والبنفسجى. كما وصف الحالة التى يرى بها قوس قزح من

على قمة ميل ، حيث يشكل عندها دائرة كاملة تقريباً لا تفصلها إلا ذلك الجزء من السماء الذى تخفيه قمة الجبل.

يقول نص القزوينى :

"حكى الشيخ الرئيس أنه كان على الجبل الذى بين باورد وطوس، وأنه أعلى الجبال. وكانت السماء مكشوفة، فقال كنت فى وسط الجبل بينى وبين الأرض سحاب رطب والشمس فى وسط السماء، فنظرت إلى السحاب الذى بينى وبين الأرض، فرأيت دائرة نقية بلون قوس قزح فشرعت بالنزول عن الجبل والدائرة تصغر، فكلما نزلت رأيتها أصغر مما كانت قبل ذلك إلى أن وصلت إلى السحاب فاضمحلت"(٧٢).

وقد ذهب قطب الدين الشيرازى (ت٧٦١هـ / ١٣١١م) وكمال الدين الفارسى (ت حوالى ٧٢٠هـ / ١٣٢٠م) إلى أن الضوء لدى اختراقه جسماً كروياً نفاذاً مثل قطرات الماء ينكسر مرتين وينعكس مرة واحدة (أو مرتين بالنسبة لقوس قزح الثنائى)، وحاولا الوقوف على أسباب تكوين الألوان، وتقديم تفسيرات مماثلة للسراب والمرئيات الوهمية، كما حاولا توضيح بعض مظاهر الخداع البصرى مثل تلك الصورة التى تظهر على وجه حجر الطاحون. إذ عندما يصبغ وجه هذا الحجر بألوان مختلفة، ويدار بسرعة، فإنه لايبدو عليه سوى لون واحد نتيجة لامتزاج جميع الألوان. (وهذه الطريقة سبقت تلك التى توصل إليها نيوتن لمعرفة الكيفية التى يتكون فيها الضوء الأبيض من ألوان الطيف والمعروفة (باسم اسطوانة نيوتن) ـ وهى عبارة عن طبق مستدير مرسوم عليه ألوان

الطيف بنسب معينة بحيث إذا أدير على نفسه بسرعة كبيرة ظهر اللون الأبيض على وجهع الطبق(٧٣).

أما الحسن ابن الهيثم (٣٥٤ ــ ٣٤٠ هــ) فهو رائد علم البصريات. وقد توصل إلى كثير من الحقائق التى صحح فيها أخطاء علماء البصريات الإغريق، وخاصة نظريتي : بطليموس، واقليدس. وقد أثبت أن الأجسام نوعان : مضيئة ومعتمة، وأن العين لا ترسل شعاعاً إلى الجسم المرئى، وقام بتشريح العين، وتحديد طبقاتها، وفسيولوجية الطبقات والأخلاط بشكل دقيق يقارب ما انتهى إليه علماء اليوم. كما علل ظاهرتي الانعكاس Reflectin والانعطاف (الانكسار) Refration ، وتحدث عن انتشار الضوء والألوان، وخداعات البصر والكسوف والخسوف والهالة الشمسية، وقوس قزح، والمرايا الكّرية، والغرفة المظلمة. وقال : ان للضوء سرعة محدودة وأنه أسرع من الصوت، وإن كان لم يحدد السرعتين عددياً. وقد طبق المنهج العلمى فى أبحاثه الضوئية من تجربة وملاحظة(٧٤).

ويعتبر كتاب "المناظر" فى البصريات. هذا المصنف الذى خلد ذكر الحسن بن الهيثم. وقد ترجم إلى اللاتينية (ترجمه فردريك رسلر Frederick Risner)، ونشر فى مدينة بازل بسويسرا عام ١٥٧٢) بعنوان (كنز البصريات Tresourus Optice). ورأى ابن الهيثم أن الصورة المرئية تتشكل على البللورية، إذا أنه لو قبل بأن الصورة تتشكل على الشبكية (الطبقة الجليدية الأمامية عند ابن الهيثم)، وذلك حسب التجارب التى قام بها بالغرفة المظلمة (التى

اكتشفها ابن الهيثم فى نفس الوقت الذى اكتشفها فيه العالم الصينى شين كوا Shenkua)، وبطريقة مستقلة عنه، لما كان بوسعه أن يفسر انعكاس الصورة

هذا وقد قسم ابن الهيثم العين إلى طبقات هى : (٧٥).

أ ـ الشحمة البيضاء : بياض العين.

ب ـ العنبية : الحدقة وبواسطتها البؤبؤ

جـ ـ القرنية : تغطى مقدمة العبنية.

د ـ الجليدية :كرة بيضاء رطبة متماسكة الرطوبة لينة ملساء فيها شفيف كشفيف الجليد وهى عند ابن الهيثم قسمان

(١) ـ الجليدية الأمامية

(٢) ـ الجليدية الخلفية

وقد طور كمال الدين الفارسى - شارح كتاب المناظر - نظريات الحسن بن الهيثم فى العلاقة بين زاوية الاسقاط وزاوية الانكسار، فقدم وصفا لانكسار الضوء يشمل المعلومات الآتية :

(١) سرعة الضوء متناهية، ولكنها كبيرة جدا لدرجة أنها تبدو غير متناهية.

(٢) تتناسب السرعة عكسيا مع الكثافة البصرية **Optical Density**

ولابن الهيثم يرجع الفضل فى الوصول الى التفسير الصحيح للزيادة الظاهرية فى قطر كل من الشمس والقمر قرب الأفق الغربى، وفى اكتشاف الزيغ الكروى (مع أنه لم يأخذ البعد البؤرى بعين الاعتبار) كما برهن - مستقلا عن كليو ميدس **Cleomedes** -

على أن انكسار الضوء فى الهواء يجعل الشمس تظل مرئية عندمـــا تكون فى الحقيقة وراء الأفق (٧٦)

وقد اعتمد روجر بيكون **Roger Bacon** ، ووايتلو **Witello** فى أبحاثهما الضوئية على كتاب المناظر. كذلك اعتمد عليه جوهان كبلر، وليوناردو دافنشى فى الضوء والبصريات (٧٧)

وهكذا نجد أن الضوء والصوت من الموضوعات التى اهتـــم بها العرب، وقد أضافوا وأبدعوا فيها، وكانت المراجـــع العربيـــة، والآلات العربية هى الأساس الذى أقـــام عليـــه الغـــرب دراســـاتهم وأبحاثهم عندما بدأت حركة النقل تتجه من العرب الى أوروبا.

الموسيقى

اهتم العرب بالموسيقى، ووضعوا فيها الرسائل، ونقلوا العديد من الكتب التى تتعرض للموسيقى عند اليونانيين.

وقد كان الغناء فى الجاهلية بسيطا ومرتجلا، واستعملوا الدفّ والمزمار، ثم تطور الغناء عن طريق الاحتكاك بـــالفرس والـــروم، ودخلت الأنغام المتنوعة إلى الغناء. كما نشـــأت مجــالس للغنـــاء والطرب.

أما فى العصر الأموى فقد امتزج الغناء بشىء مـــن قواعـــد الموسيقى الفارسية والرومية. وقد نقل أحمد بن أسامة الهمدانى (ت ٨٢هــ / ٧٠١م) الغناء من الحداء الى النصب، كما كان سائب خاثر (ت ٨٣هــ) يقرع بالقضيب ويغنى مرتجلا.

وقد اشتهر العديد من المغنيـــن والعـــازفيين فـــى العصـــر الأموى. وفى العصر العباسى نجد أن أبـــا جعفـــر المنصـــور (ت ١٥٨هــ) كان يكره أن يسمع فى قصره شيئا من الغناء أو العـــزف لأنه كان مشغولا بتثبيت أركان الدولة. ثم كان فى اتجاهه عنصـــر دينى. وكان الفقهـــاء منذ صدر الاسلام مختلفين فى أمر الســـماع (الغناء والعزف) : أحرام هو أم حلال؟، واذا كان حلالا، فما الجائز منه وما غير الجائز؟ (٧٨)

ولكن من التحضر، والازدهار فى العصر العباسى، ازدهرت صناعة الغناء وتطورت، وفى عصر الرشيد كان الغناء قد اتسع كثيرا، وكثرت الأغانى.

هذا بايجاز فى تقديم موضوع الغناء، ولكن التأليف فى الموسيقى كان المسلمون يذهبون فيه كما ذهب "نظراؤهم من الأوربيين فى العصور الوسطى، الى أن الموسيقى تنتمى الى العلوم الرياضية - فقد كانت العلوم تنقسم فى العصور الوسطى الى قسمين : الرباع **Quadrivium** وتشمل الفلك، والهندسة والحساب والموسيقى، والثلاث **Trivium** وتشمل النحو والمنطق والبلاغة - ومن ثم، فرغم أن العديد من رسائلهم فى هذا الشأن يعتبر على جانب كبير من الأهمية بالنسبة للطريقة التى عالجوا بها المسائل الفنية، مثل التحليل العددى للفواصل الموسيقية **Intervals** وأجناس البعد الرباعى **Terachord Species** فان من الصعب أن نقرر: هل كانوا فى نظرياتهم هذه يمثلون ما جرى العمل به فى عصرهم فعلا، أم أنهم كانوا يعيدون انشاء نظرية ورثوها عن الاغريق ويطورونها على نحو أكاديمى علمى، ويواصلونها تقديرا لها فى ذاتها" (٧٩)

ورغم وجود تمييز بين الغناء (أى الممارسة العلمية للموسيقى) وبين الموسيقى النظرية منذ القرن الثالث الهجرى (أى التاسع الميلادى) ورغم وجود كتب اهتمت - ضمن ما اهتمت به - بالغناء والموسيقى (العلميين) مثل كتاب الأغانى، والعقد ألفريد لابن عبد ربه، الا أن المصطلحات المستعملة فى هذا الشأن لم ترد

بشكل محدد فى أحيان كثيرة، الأمر الذى يجعل شرحها وفهمها لا تتيسر الا بدراسة نصوص المؤلفات النظرية (٨٠)

ويعتبر الفيلسوف الشهير : أبو يعقوب اسحق الكندى (١٨٥-٢٥٢هـ) فى مقدمة العلماء النظريين المسلمين الذين وصلت الينا كتاباتهم فى الموسيقى. وتدل مؤلفاته التى تناول فيها السلم الموسيقى على معرفته بالمصادر اليونانية التى ترجمت الى العربية فى ذلك العصر. وكان الكندى يرى أن أحداث الكون مرتبطة بعضها ببعض ارتباط العلة بالمعلول، وتعرف هذه القاعدة بنظرية التأثير. وهو بذلك قد سبق غيره من الكتاب والمفكرين اللاحقين مثل اخوان الصفا (٨١)

وللكندى رسائل فى الموسيقى هى :رسالته الكبرى فى التأليف، ورسالته فى الايقاع، ورسالته : المدخل الى صناعة الموسيقى، ورسالته : فى خبر صناعة التأليف، ورسالته : فى الأخبار عن صناعة الموسيقى. (٨٢)

أما الفارابى فقد كان عازفا ماهرا وعالما بأصول الموسيقى وفروعها له " كتاب الموسيقى الكبير". ويحوى هذا الكتاب بحثا نظريا ثم بحثا عمليا مفصلا، ودراسة عن الآلات الموسيقية : العود، والطنبور (وله وتران)، ثم المزمار وهو على أنواع منها المفرد، ومنها المزاوج، وتكون مستقيمة أو ذات معاطف. وهناك أيضا الرباب ذو الوتر الواحد، وذو الوترين المتساوي الغلظ. وهناك المعازف كالقانون وما شابهه ثم الصنج (ويتألف من صفحتين رقيقتين من نحاس) ثم الدف بأنواعه. (٨٣)

وقد ذكر الفارابى فى كتابه (الموسيقى الكبير) الايقاعات العربية التى هى الأصول والمبانى المشهورة : الهزج، خفيف الرمل، الرمل، والثقيل الثانى، خفيف الثقيل الثانى (الماخورى)، الثقيل الأول، خفيف الثقيل الأول (٨٤). وقد استخدم مصطلحات تجمع بين تفاعيل العروض العربى والمفهوم اليونانى للوحدة الزمنية

أما كتاب الأغانى، فقد ذكر فى تصديره سبعة ألحان (ايقاعات) تختلف فى الترتيب والتعريف اختلافا يسيرا عن تلك التى وجدت فى كتاب الموسيقى الكبير وهى:

الثقيل الأول، الثقيل الثانى، خفيف الثقيل الثانى، ثقيل الرمل، خفيف الرمل، خفيف الخفيف، الهزج .. (٨٥)

وقد تحدث ابن سينا فى كتابه "الشفاء" عن الموسيقى، وكذلك فى كتاب (النجاة) ومادته الموسيقية هى خلاصة ما جاء فى موسيقى (الشفاء)، وأما الكتاب الثالث فبالفارسية، واسمه (دانس نامة) فيحتوى على ما يحتوى عليه القسم الموسيقى من النجاة. ويذكر ابن أبى اصيبعة أن لابن سينا أيضا كتابا آخر فى الموسيقى يدعى (المدخل الى صناعة الموسيقى)، وأن موضوعه يختلف عما جاء فى كتاب النجاة. كما أشار ابن سينا نفسه الى كتابين آخرين يوضحان بعض الأمور الموسيقية هما (كتاب البرهان) و(كتاب اللواحق) وذلك فى حديثه عن الموسيقى ضمن كتاب الشفاء. ولكن هذين الكتابين لم يصلا الينا (٨٦).

وقد رفض ابن سينا فى الشفاء الاقتداء بالآراء الفيثاغورية حول الموسيقى ورأى أن ذلك سنة الذين لم تتميز لهم العلوم بعضها

عن بعض، وقدم رأيا طريفا يربط بين الموسيقى، ونظرية التطـــور، اذ يعد الموسيقى وسيلة من وسائل الحفاظ على النوع، فقـــد منحـــت الطبيعة الكائنـــات الحية الصوت لتستدعى به بعضها بعضا لحاجتها الى التقـــارب أو على سبيل الاستغاثة لدفع الخطر. أما الانسان فانه يستعمل الصوت للتعبير عما يدور فى نفسه، ثم جعل له من الصوت لغة اصطلاحية لتطابق أغراضه المختلفة. أما تأليف الأصوات فانما هو محاكـــاة للحـــالات الشعورية المختلفة، فاذا مـــا ازدان تـــأليف الأصوات هو بالنظـــام الموسيقى حصلت اللذة فى النفس لأن ســـبب اللذة هو الشعور بالمنتظم (٨٧).

وفى الشفاء، بحث ابن سينا تحت عنـــوان (تـــأليف اللحـــن) موضوع انشاء اللحن، وكيفيته، والطرق المفضلة فى الانتقـــال مـــن ايقاع الى ايقاع، ثم تطرق بعد ذلك إلى كيفية تزويـــق اللحـــن عنـــد الأداء باضافة ما أسماه (الزيادات الفاضلة) وذلك فى الشفاء أما فـــى النجاة فقد أسماها (محاسن اللحن)، ورأى أن محاسن اللحن أربعـــة : التوصيل والترعيد والتركيب، والمزج. (٨٨)

وقدم ابن سينا أول وثيقة للحن موسيقى مدون عند العـــرب، وبذلك كان اكتشاف هذا العمل ردا على الباحثين الغربيين الذين رأوا بأن الموسيقى العربية لم تعرف التدوين. (٨٩)

وقد قام أحد تلاميذ ابن سينا، وهو ابن زيلة (أبو منصـــور الحسين بن محمد المعروف بالحسين بن زيلة (ت ٤٤٠هـ/١٠٤٨م) بمحاولة أصيلة فى (كتاب الكافى فى الموسيقى) لتقنيـــن الـــدورات الايقاعية.

أما صفر الدين الأرموى (ت ٦٩٣هـ/١٢٩٤م). ينسب الى ارمية فى أذربيجان، وقد كان على علاقة بآخر الخلفاء العباسيين (المعتصم بالله) وأصبح من جلسائه وموسيقييه. احتفظ بمكانته بعد سقوط الدولة العباسية، الا أنه أعسر فى أواخر حياته ومات مسجونا بسبب دين عليه. ألف كتابين هامين فى الموسيقى هما : كتاب الأدوار، والرسالة الشرقية. كما اخترع التين وتريتين خلال وجوده فى أصفهان هما المغنى والنزهة. (٩٠)

وقد وضع الأرموى أساس المدرسة المنهجية فى الموسيقى. وقد اهتم فى كتابيه السابقى الذكر بتوسيع السلم الموسيقى الفيثاغورى، وكان متأثرا فى ذلك بآراء الفارابى. وقد انتشرت أراء الأرموى فى الفترة الواقعة بين القرنين الثامن والعاشر الهجريين، وشرحت فى عدة رسائل ألفت بالعربية والفارسية، وأشهر هذه الرسائل هى الواردة فى الفصل الخاص بالموسيقى الذى ضمنه قطب الدين الشيرازى (ت ٧١٠هـ/١٣١١م) كتابه الموسوعى " درة التاج" وكتاب "شرح مولانا مبارك شاه" بالإضافة إلى شروح لكل من عبد القادر المراغى، واللاذقى. وقد تبنى الموسيقيون الأتراك أيضا طريقة "الأرموى" الموسيقية، وتُرجم كتابه "الأدوار" إلى التركية(٩١)

و"الأرموى" من رواد التدوين الموسيقى، ففى كتابه "الأدوار" السالف الذكر أمثلة مدونة تشبه تدوينات ابن سينا. (٩٢)

وعلى الرغم من أن الموسيقى العربية ارتكزت على أسس اغريقية، فان العرب، دون ما نظر الى شهرة مؤلفيها وأسمائهم

الطنانة، قد وضعوها موضع الاختبار وصححوها أو زادوا عليها وجملوها. (٩٣)

ومن الجدير بالذكر أن "الفارابى" صمم "قانونا"، كما صمم "زرياب" عددا آخر من الآلات الموسيقية، وقد كان هذا هو السبب الذى دعا زرياب أن يحتقر عود معلمه ويصمم على العزف على عوده الذى صممه بنفسه وأضاف اليه وترا خامسا. (٩٤)

وقد احتفظت الموسيقى العربية لنفسها بطابع شرقى فى الايقاع والنغم، تميزت به عن ألوان الموسيقى الأخرى. وقد احتلت الموسيقى مركزا مرموقا بين انجازات العرب، رغم أنهم اكتسبوا الكثير من معارفهم من الاغريق، والفرس والبيزنطيين.

ولقد بقى ما كتبه ابن سينا والفارابى مرجعا للموسيقيين حتى القرن السابع عشر. ومنهما تعلم الغرب العلاقة بين النغمة ٤:٥ وهى المسافة الكبيرة، و ٥:٦ للثالثة الصغيرة. (٩٥)

وقد تأثرت أوروبا تأثرا كبيرا فى مجال الموسيقى بالابداع العربى، فقد جاءت الكلمات الأوروبية محرفة عن العربية فى أسماء العديد من الآلات "فلفظ **Luth** مثلا مأخوذ من العود. وكلمة **Rebec** أصلها رباب. و **Naker** محرفة من النقارة و **Canon** من (قانون) الفارابى الذى خرج منه البيانو" (٩٦). وقد استمر العمل بما جاء فى المصنفات العربية حتى القرن الثامن عشر.

ولقد اهتم الكونت "هرمانوس كونتراكوس" بمؤلفات الكندى الموسيقية ونقل عنه كتابة النوتة الموسيقية، وهو يعتبر الكندى من أئمة علماء الموسيقى.

أما المقاطع الصولفائية :

فا (Fa) مي (Mi) ري (Re) دو (Do) ســـى (Si) لا (La) صول (Sol).

التى يقال أن الموسيقى الايطالى "جيدفون أرينز" قد أخذهـــا عام ١٠٢٦م عــن نشيد يوحنا. فمن المحتمل أن تكون مأخوذة من الأحرف العربية.

دال راء ميم فاء صاد لام سين.

التى نجدها مع غيرها من مقطوعات من الموسيقى اللاتينيـــة فى القرن الحادي عشر الميلادي. (٩٧)

وهكذا كانت أوروبا مدينة للعرب فى مجال الموسيقى، وهذا الدين تجلى فى المصنفات الموسيقية التى نهلوا منها، والآلات التـــى أخذوها عن العرب عن طريق بيزنطة، أو بشكل مبـــاشر، أو غـــير ذلك من إنجازات عربية فى هذا المجال.

التاريخ الطبيعى
(علم النبات وعلم الحيوان)

لقد كان الاتجاه العملى للعلم العربى والاسلامى. واضحـــا، وقد تجلى ذلك بأوضح ما يكون فى المؤلفات التى وضعها العـــرب فى النبات والحيوان. ففى الحالات التى لم توضع فيها كتب النبــات لأغراض لغوية، فان المؤلفات الاسلامية فى هذا الميدان كانت ذات طبيعة زراعية أو صيدلانية.

ويلاحظ أن لدينا عددا قليلا من الكتب فى علم الحيوان بمعناه المعروف الآن، مع أن هناك عددا كبيرا من المؤلفات التـــى تـدور حول فن الصيد والطرد وغيره من فنون الفروسية بالاضافـــة الـــى الطب البيطرى. (٩٨)

لقد كانت مؤلفات أرسطو فى علم الحيوان معروفة فى عـــالم الاسلام، ومع ذلك، فان الاقتباسات المنسوبة اليـــه فـــى المؤلفـــات الاسلامية فى الحيوان لم تكن صحيحة فى الغالب. وقد وردت هذه الاقتباسات فى بعض المؤلفات مثل كتاب الحيوان للجاحظ، و(طبائع الحيوان وخواصها ومنافع أعضائها) لعبيـــد الله بـــن جـــبريل بـــن بختيشوع، وكتاب (حياة الحيوان) للدميرى. (٩٩)

ولقد دون علماء اللغة فى المعاجم وفى كتب خاصــــة، فـــى جملة ما دونوا كل ما يتعلق بأسماء النبات والشجر، وخص بعضـــهم النبات بكتب خاصة. فقد اشتمل كتاب (العين فى اللغة) للخليل بـــن أحمد الفراهيدى (ت ١٧٠ أو ١٨٠هـ)، اشتمل على مجموعة كبيرة

من أسماء النبات والشجر. كما احتوى الجزء الخامس من كتاب النضر بن شميل التميمى المازنى، المسمى (الصفات فى اللغة) على الزرع والكرم والعنب وأسماء البقول. (١٠٠)

ويعتبر كتاب الحيوان للجاحظ (ت٢٥٥هـ / ٨٦٩م) فى الأصل كتاب علم، جعله الجاحظ لدراسة الحيوان وأقسامه وأحواله وطبائعه وعاداته وخصائصه، وقد جمع مواده من القرآن والحديث، وأشعار العرب، ومن أفواه الرواه وكتب علماء اللغة، ومن الكتب المنقولة للعربية خاصة كتاب الحيوان لأرسطو، وقد كان الجاحظ فى هذا الكتاب يزن الأمور بميزان العقل فقد رد عدداً كبيراً من أراء أرسطو أو من الآراء المنسوبة إليه، كالقول بحيّة لها رأسان، والقول بحجر تحت عرش لملوك اليونان يشفى من لدغة العقرب وكالطائر الذى يسكن الجبال (شرق العراق) ويبنى عشه بأوراق الدارصينى يجلبها من الصين. ولما كان الجاحظ قد أكثر من الاستفراد فى كتاب الحيوان إلى الأخبار الأدبية والاجتماعية والآراء الفقهية والقصص للترويح عن القارئ، لذا عندما خطا العلم خطواته الواسعة فقد كتاب الحيوان كثيراً من قيمته العلمية(١٠١).

ويحتل أبو حنيفة الدينورى (ت ٢٨٢ هـ / ٨٩٥م) مكانة هامة وخاصة بين العلماء العرب الذين اهتموا بالنبات، وذلك للعدد الضخم من المؤلفات والتى بلغت واحداً وعشرين كتاباً. تناولت جوانب شتى من المعرفة.

أما كتابه فى النبات فهو كتاب كبير جامع شامل، وقد وصلنا منه الجزء الثالث والجزء الخامس، وقد استقصى فيه مؤلفه ما جاء

عن النبـــات فى اللغة العربية وربما ذكر عدداً من النباتات بأسمائها اليونانية أو الأرامية والفارسية. وكان يشرح الألفاظ والمصطلحات شرحاً علمياً. ومع أن المقصود الأول من هذا الكتاب كان الجـــانب اللغوى، فإن الأطباء والمشتغلين بالأعشاب قد اعتمدوه كما اعتمـــده علماء اللغة المتأخرون سواء بسواء(١٠٢).

وقد جاءت المعلومات عن الحيـــوان والنبـــات فـــى كتـــب موسوعية مثل كتاب (عيـــون الأخبـــار) لابـــن قتيبـــة الدينـــورى) (ت٢٧٦هـــ / ٨٨٩م). وقد ترجم القسم الخاص بالحيوان منه، مـــع تعليـــق عليه (ف.س. بودن هايمر بـــالإشتراك مـــع ل . كوبـــف) ويشكل هـــذا القسم جزءاً من كتاب الطبـــائع والأخلاق المذمومـــة الذى يكون الكتاب الرابع من الكتب العشـــرة التـــى يتـــألف منـــها مصنف عيون الأخبار.

كما وضع زكريا بن محمد القزوينى (ت ٦٨٢هـــ / ٢٨٣م) كتاباً هو "عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات". وهو مخطـــوط مزدان بالعديد من الصور التى طالما أثارت فضول مؤرخى الفـــن. وكان القزوينى قد أدخل فى مؤلفاته الخرافة القائلة بوجـــود طيـــور تنمو على الأشجار وتعيش عليـــها (طيـــور الـــبرنقيل **Barnacle Geese**) وقد انتشرت هذه الخرافة على نطاق واسـع فى مؤلفـــات اليهود والمسلمين والنصارى، وهى كما نعلم لا ترجع إلى أصـــــل شرقى، وإنما أتت من الجزر البريطانية التـــى كـــانت تنبـــت فيـــها الأشجار على حـــد قول القزوينى. ويحتمل أن يكون الامـــبراطور فردريك الثانى قد وقف على تلك الأسطورة من مصدر آخـــر، فقـــد

ذكر فى كتابه أنه أرسل بعثة للنظر فى حقيقة هذه المسألة، واستطاع أن يثبت أنه لا أساس لها من الصحة. وقد اقتبس الغرب كثيراً من آراء القزوينى الموجودة فى هذا المصنف، واتضح ذلك فى كتاب ألفه (توماس المنسوب إلى كانتمبرى Thomas of Cantimpre) ،وفى كتاب المرآة Speculun الذى يتألف من أربعة أجزاء والذى ألفه (فينست دى بوفيه) (ت حوالى ١٢٩٦م) (١٠٣).

والجدير بالذكر أن القزوينى كانت له آراء صائبة فى العلم، وقد تأثر بالفكر اليونانى، وان كان قد حاول أن يقدم الكثير من أفكاره الخاصة.

لقد قال القزوينى بأن الموجودات ثلاث مراتب :

المرتبة الأولى للمعادن وهى باقية على حالة الجماد لقربها من البسائط (أى العناصر فيما يرى). و**المرتبة الثانية** للنبات لأنها متوسطة بين المعادن والحيوان بحصول النشوء والنمو وفقدان الحس والحركة بالارادة. أما **المرتبة الثالثة** فللحيوان وهو قد جمع بين النشوء والنمو والحركة. وهذه القوى موجودة فى جميع أفراد الحيوان.

وقد تكلم القزوينى عن أصناف النبات، وخصائصه وأوصافه، كما تكلم عن سبب تكون الانسان وعن حال الجنين فى الرحم، وسبب تخلقه ذكر أو أنثى وعن خروجه من الرحم، ثم تشريح جسم الانسان. وقد كان كلام القزوينى بصفة عامة مأخوذاً من ابن سينا وابن الهيثم، وقد قصد به بيان حكمة الله فى خواص هذه الأعضاء وترتيبها(١٠٤).

وللعرب فى الحراثة كتاب ألفه "أبو زكريا الإشبيلى" وفيه حاول أن يطبق معارف اليونان والرومان وأهل أفريقيا فى بلاد الأندلس. وقد نجح فى ذلك وانتفع به أهل الأندلس والأوربيون فيما بعد(١٠٥).

أماابن البيطار فقد وضع كتاباً نفيساً فى النبات أوضح فيه ملاحظاته الخاصة فى دراسة النباتات والأعشاب ووصف فيه أكثر من (١٤٠٠) عقار بين نباتى وحيوانى ومعدنى فيها (٣٠٠) جديدة (١٠٦).

ورغم أن إضافات العرب فى هذا المجال (التاريخ الطبيعى) لم تكن بنفس مستوى إضافاتهم فى علوم أخرى إلا أن علم العرب فى هذا المجال كان يتصف بمزايا نذكر منها : (١٠٧)

أنه كان حلقة إتصال واستمرار بين الحضارة القديمة وبين العالم الجديد، كما أنه مزج بين العلوم الهندية واليونانية، وأضاف إليها، ونوع فيما قدم إليها. بالإضافة إلى ذلك فقد قدم عدداً من المؤلفات، أو المعلومات ضمن موسوعات كانت ذات أثر بالغ عندما انتقلت مراكز الحضارة إلى أوروبا. فألف الأوربيون المصنفات على نمط الكتب العربية، ثم تقدموا بعد ذلك بخطوات واسعة نحو العلم فى العصر الجديد، بالإضافات والانتقادات والابداع.

خامساً : الميكانيك (علم الحيل)

من العلوم التى عنى بها العرب علم الميكانيك (الحيل). فقد اهتموا بدراستها نظرياً وعملياً. وقد بدأت اهتماماتهم فى هذا العلم ـ شأنها شأن جميع العلوم ـ بالترجمة والنقل، فنقلوا الكتب اليونانية مثل كتاب أرشميدس (ألة ساعات الماء التى ترمى بالبنادق) وكتابى : هيرون **Heron** (شيل الأثقال والحيل الروحانية). وكان التراث اليونانى فى الأساس تراثاً نظرياً، وقد كان الجانب التطبيقى يتنافى مع العقلية اليونانية(١٠٨).

وكان من عادة العرب أن يقسموا هذا العلم إلى قسمين :(١٠٩)

الأول : يبحث عن مراكز الأثقال وجرّ الأجسام بالقوة اليسيرة وآلات ذلك، **والثانى** : فى آلات الحركات وصنعة الأوانى وآلات هذه الصناعة. وقد اهتم العرب بعلم الحيل لحاجتهم الماسة إلى الآلات والأدوات يستخدمونها فى المراصد، وفى حياتهم اليومية. فابتكروا الموازين والروافع والساعات، وآلات الجرّ، وغيرها.

وقد ألف العرب فى علم مركز الأثقال، وهو علم يتعرف منه كيفية استخراج مركز ثقل الجسم المحمول، ومن الذين كتبوا فى هذا المجال (أبو السهل الكوهى). وقد قام ببرهنة نظريته رياضياً. كما بحث فى ذلك أيضاً (الخازن) فى كتابه (ميزان الحكمة). كما أن للعرب بحوثاً نفيسة فى الروافع، وقد أجادوا فى ذلك كثيرا، فقد

كان لديهم عدد غير قليل من آلات الرفع، وكلها مبنية على قواعد ميكانيكية تمكنهم بجر الأثقال بقوى يسيرة (١١٠).

ومن الجدير بالذكر أن الخازن قد رأى أن علم الميكانيك يدرس بشكل خاص تحديد مراكز الثقل النوعى، وشروط مختلف التوازنات وقد ارتكز العرب فى دراساتهم هذه على أرسطو وبابوس وأرشميدس. كما عرف العرب ميزان الماء الذى حسّنه الرازى (أبو بكر محمد بن زكريا) الكيميائى والطبيب وأيضاً المظفر والخازن. كما قدم العرب تحسينات متنوعة على (الميكانيك) الهلينستى، وبخاصة الساعات المائية والفوّرات، كما أن البحارة المسلمين أول من استخدم البوصلة فى الملاحة، وان كان هذا لم يبرز إلا فى القرن الثالث عشر الميلادى(١١١).

ويعد أحمد بن موسى بن شاكر من أهم المشتغلين فى صناعة الحيل وله كتاب يحتوى على مائة تركيب ميكانيكى، عشرون منها ذات قيمة علمية، منها ما يعالج أمور الأوعية ذات المياه الحارة، والمياه الباردة. وأغلبها وصف لبعض الألعاب العلمية كأوعية الشرب المجهزة بآلة موسيقية. وهذه الألعاب التى يقصد بها اللهو والتسلية مبنية على قواعد ميكانيكية (١١٢).

ومن كتاب ابن موسى المتعلقة بعلم الحيل خاصة كتاب القرسطون (الميزان الذى يوزن به الذهب) وكتاب الآلة تزمر بنفسها(١١٣).

أما أبو المعز الرزاز (ت ١٢٠٦ م) فقد وضع كتاباً فى الحيل اسماه (الحيل أو الجامع بين العلم والعمل): كما وضع

رضوان الفارسى (١٢٠٣م) كتاباً فى الساعات وكيفية العمل بها (١١٤)

وقد كان عباس بن فرناس (ت ٢٤٧هـ / ٨٦١م) مخترعاً، فقد صنع (المنقاتة) وهى آلة لحساب الزمن ـ كما حاول أن يطير جثمانه بأن صنع لنفسه جناحين (١١٥).

وتعد البوصلة اكتشافاً صينياً، ولكن الصينين استخدموها فى أمور خرافية، ولكن العرب هم أول من استخدمها فى أسفارهم البرية، ورحلاتهم البحرية، ويرجع الفضل فى تعريف الغرب بها إلى (أحمد بن ماجد) الملقب بأسد البحر (ت ١٤٩٠م). والذى استعان به (فاسكو داجاما) فى طوافه حول القارة الإفريقية لإرشاده إلى طريق الهند(١١٦).

وقد برع العرب فى صناعة الساعات الشمسية النقالة الاسطوانية الشكل، وقد اسموها (ساعة الرحلة). كما صنعوا الساعة الشمسية الثابتة. وغيرها من أصناف الساعات. مثل الساعات ذات الأثقال مثل ساعة الجامع الأموى بدمشق والساعة المائية التى تقذف كل ساعة كرة فى قدح معدنى، وتدور حول محور تظهر فيه النجوم ورسومات من عالم الحيوان. والساعات التى تعمل بالزئبق والشموع. وتعد الساعة التى أهداها هارون الرشيد إلى شارلمان فى مدينةآخن (Aachen) من أعمال ألمانيا، وتناقلها الأوربيون أشهر ساعة فى التاريخ. وقد وصف الطبرى ساعة نحاسية هائلة أقيمت بمرصد (سرمن رأى)، بها دمى تظهر فى أوقات ومواعيد ثابتة

وتؤدى بعض الحركات، وكان بعض هذه الساعات يشبـــه الطيــور المغردة(١١٧).

وقد بلغت ذروة صناعة الآلات عند أبى الصلت (١١٨) أمين بن عبد العزيز (٤٦١ ــ ٥٢٩هــ) الــذى صنـــع آلات، واســتعمل البكرات والحبال لينتشل بها سفينة غرقت قرب الاسكندرية، وهـــى محملة بالنحاس. فبنى أبو الصلت مركباً عظيماً وجعله فى مـــوازة المركب الغريق، وربط المركب الغارق بحبال، وجعـــل الغواصيـن يوثقون ربط الحبال بالمركب الغارق، ثـــم أمـــر الرجـــال بـــإدارة البكرات، صار المركب الغارق يرتفع شيئاً فشيئاً حتى وصل إلـــى سطح الماء، ولكن الحبال انقطعت وغرق المركب ثانية.

وإن دل هذا على شئ إنما يدل على علـــى عقليـــة الصلــت العلمية والعملية، ولكن لم تساعده التقنية البسيطة فى عصره علـــى اتمام مهمته.

وقد اخترع ابن الخازن ميزاناً لوزن الأجسام فى الهواء وفى الماء، وكان لهذا الميزان خمس كفّات، تتحرك احداهـــا علـــى ذراع مدرج. وقد كانت موازين العرب دقيقة، ومراقبة مـــن المحتســب وتستخدم فى محلات البيع والشراء.

وقد عرف العرب قانون الروافع

أ×س = أ¯×س¯

وفى مجال الميكانيكا عرف العرب نظرياتها مـــن أرســطو، والكتابات الأرشميديسية وقد عرف العرب الانتقادات التـــى وجـــها (جان فيلوبون **Jean philopon**) فى القرن السادس ضـــد ميكـــانيك

أرسطو وبخاصة ضد نظرية (الحركة المفتعلة) فى القذائف. وقـــد عارض فيلوبون فكرة أرسطو حول العمل الدافع الآتى من الوســـط، وفضل عليها القوْل بوجود طاقة تعطيـــها آلـــة القـــذف وتختزنـــها القذيفة(١١٩).

وقد طور بن باجه قانون حركة القذائف الذى قال به فيليبون (تناسب السرعة مع الفرق بين القوة الدافعة والمقاومة)، والذى ذكر أن حركة الكرات السماوية دليل على حركة ذات سرعة متناهية فى حال غياب أى مقاومة(١٢٠).

وهكذا نجد أن ما قدمه العرب فى الميكانيك وعلم الحيل، قـــد حافظ على التراث السابق، كما أضاف اختراعات وابتكارات حديثة، وقد كان يميل بشكل رئيسى نحو الجوانب العملية.

سادساً : الكيمياء

قبل البدء بالكلام عن انجازات العرب فى الكيمياء يجب أن بحث عن أل الكلمة من الناحية الاشتقاقية.

الكيمياء كلمة مشتقة من اللفظة المصرية القديمة (كاميت **Camet**) أو (سيما) ومعناها السودا، أو الأرض السوداء. وهو الأسم الذى أطلقه المصريون على بلادهم إما اشارة إلى الخصب والبركة، أو رمزاً إلى السر والخفاء الذى يجب أن يكتنف هذا العلم ضناً به على غير أهله(١٢١) كما أن أول باحث فى الكيمياء، هو هرمس الحكيم (الذى ملك مصر، وصحت له الصنعة، ونظر فى خواص الأشياء وروحانيتها، وصح له ببحثه ونظره علم صناعة الكيمياء)(١٢٢).

وقد حرف اليونان لفظ (كاميت) المصرية إلى كيمياء، ونسبوا إليهم علم الكيمياء، وهو علم مصرى الأصل(١٢٣).

وقد أطلق العرب على علم الكيمياء أسماء كثيرة، بعضها راجع إلى طبيعة الموضوع، وبعضها يتصل بمنهج البحث، ومن ذلك علم الصنعة، وعلم التدبير، وعلم الحجر، وعلم الميزان...

ومن أشهر التعريفات، تعريف (ابن سينا) إذ يقول عن علم الكيمياء أنه "سلب الجواهر المعدنية خواصها، وافادتها خواص غيرها،، وافادة بعضها خواص بعض، ليتوصل إلى اتخاذ الذهب والفضة من غيرهما من الأجسام" (١٢٤) وقد انتقلت الكيمياء من مصر إلى اليونان، فألف اليونانيون فيها الكتب، وبحثوا فى أصولها

بحثاً قائماً على النظر الفلسفى المجرد البعيد عن المنهج التجريبى العلمى.

وقد عرف العرب علم الكيمياء عن طريق مدرسة الاسكندرية، وكذلك عن طريق الكتب المنقولة عن اليونانية فى بغداد.

ومن الجدير بالذكر أن أول من عمل فى الكيمياء من العرب ــ حسب المصادر العربية ــ هو خالد بن يزيد بن معاوية، الذى خاب فى نيل الخلافة، فانصرف إلى العلوم واستقدم جماعة من مصر ممن كانوا فى مدرسة الاسكندرية فتعلم من أحدهم وكان راهباً يدعى "مريانوس" ــ صناعة الكيمياء ــ وبعد ذلك أمر رجلاً يدعى اصطفن القديم بأن ينقل له كتب الصنعة. وكان خالد بن يزيد يلقب بحكيم بنى مروان(١٢٥).

وعندما انتقلت الكيمياء إلى العرب لقيت معارضة شديدة من الفلاسفة والمفكرين الاسلامين، فقد اعتبرها الكندى مجرد دجل وشعوذة، وكذلك ابن سينا ــ الذى ذكرنا تعريفه السابق لها ــ عارضها لأنه رفض كون المعادن من أصل واحد، واعتبر الكيمياء شعوذة وسحراً.أما ابن خلدون فقد اعتبرها من علوم السحر والطلاسم، ورأى أن جابر بن حيان ساحراً.

ولكن هذه المعارضة الشديدة لم تمنع وجود نفر من الفلاسفة يؤديون انتقال الكيمياء، بل ويعملون على ذلك. فقد رأى (محمد بن زكريا الرازى) ــ وقد كان فيلسوفاً وكيميائياً وطبيباً ــ أن الإنسان لا يسمى فيلسوفاً إلا إذا صح له علم صناعة الكيمياء، كما كان من أهم

المبرزين فى الكيمياء. كما وافق الفارابى على أن أصل المعادن واحد، وامكانية تحويل بعضها إلى بعض(١٢٦).

وقد حاول جابر بن حيان أن يستكشف تركيب الكون ويفهمه، وبذلك اكتشف أسس الكيمياء الحديثة ومناهجها التى تعتمد على التجربة العلمية من ملاحظة وتجربة، واستنتاج ومقارنة. كما استعان بالقوانين الرياضية ووسائل القياس المعروفة.

وقد ألف كتاباً أسماه "الموازين"، كما ألف كتاباً آخر فى خواص العناصر سماه (كتاب الخواص الكبير) (١٢٧).

وقد كان يطلق على الصنعة فى ظهورها الأول الخيمياء، ثم صارت كيمياء بعد أن تحولت عن الشعوذة إلى التجريب.

ولقد قدم العرب الابتكارات العديدة فى مجال الكيمياء. وهى ترجع إلى "جابر بن حيان" أو تلاميذه. فلقد عرف العرب أن النشادر NH_3 إذا أضيفت إليه الماء يصبح NH_4OH، كما عرفوا حامض النيتريك وحمض الكبرتيك (زيت الزاج) وكبريتات النحاس وكبريتات الرصاص. وكربوبات الصوديوم، والصودا الكاوية وملح النطرون وغيرها من المواد والمركبات الكيميائية (١٢٨).

ولقد رأى جابر بن حيان"الصانع الدرب يحذق، وغير الدرب يعطل" وكان جابر يستخدم لفظ (الدربة) بمعنى التجربة، وإن كان قد استخدم أيضاً كلمة (التجربة) كما استخدم كلمة (امتحان). ويرى أن كمال الصنعة العمل والتجربة. فمن لم يعمل ولم يجرب لم يظفر بشئ أبداً (١٢٩).

وقد عمد العلماء العرب إلى معرفة علة الشئ أو سببه ثم تلمسه فيما يشبهه من الأشياء المجهولة، حتى إذا تأكد الباحث من اشتراك كل من المجهول والمعلوم فى علّة واحدة قاس الأول على الثانى فى حكمه القائم على تلك العلة. ففى مجال الكيمياء اتخذ بن حيان قياس الغائب عن الشاهد فى منهجه التجريبى(١٣٠).

وقد وصل العرب بعلم الكيمياء درجة من التقدم مكنتهم من السعى إلى تطبيق ما توصلوا إليه فى الصناعات المتباينة، وهو ما يعرف الآن بالكيمياء الصناعية فاستخدموا خبرتهم الكيماوية فى صبغ الأقمشة، ودبغ الجلود، وصناعة المعادن وتركيبها أو تنقيتها وصقلها، وفى تركيب العطور. كما تفنن العرب فى صناعة الزجاج والأوانى الزجاجية والمصابيح الملونة والمرايا والبللور، وانتقلت روائعها العظيمة من الشام ومصر والعراق وفارس إلى قصور أوروبا وكنائسها(١٣١).

كما اكتشف العرب الآلات المخبرية والأدوات المعملية. وعن طريق التقطير صفّى الخل وعتقت الخمر واستخرج العرق من البلح وطهر الماء الموبوء بحيث أنه أصبح فى متناول الجميع يستعمل كعلاج ضد الالتهابات(١٣٢).

ولعل أكبر دليل على ما حققه العرب في علم الكيمياء ما نراه اليوم من كلمات وأسماء عربية ما تزال على لسان كل عالم كيميائى مثل :

بنزين Benzin	الإكسير Elixier
البورق Borax	قلى (قلويات) Kali

قلى (مفردة) Kalium	الكيمياء Chemie
نطرون Notron	الخيمياء (الكيمياء القديمة) Alchemic
الصودا Soda	الأنبق Alambik
الحنظل Alhandal	الكحول Alkohol
أنيلين Anilin	عرق Arrak
بودرة الطلق Talkum	حجر بادزهر Bezoar (١٣٣)

كما استفاد العرب من الكيمياء فى الطب. فقد جعل الرازى الكيمياء فى خدمة الطب، إذ اتّضح له أن بوسعه استحضار عقاقير جديدة فى عملياته الكيميائية، من تقطير وتصعيد لمواد الطبيعة أصلاً(١٣٤).

وكان عرب الأندلس هم أول من صنع المدافع وعنهم أخذها الانجليز الذين كانوا يحاربون فى الجيش الأسبانى فى أواسط القرن الرابع عشر ولا تزال مدافعهم التى دافعوا بها عن غرناطة محفوظة فى أحد متاحف أبانيا حتّى اليوم(١٣٥).

وقد استعمل العرب المركبات الكيميائية بأسمائها، ولم يستخدموا الرموز.

جابر بن حيان

هو أبو موسى أو أبو عبد الله، جابر بن حيان الكوفى، والموصوف بالصوفىّ، كان مولده فى طوس، ومنشأه ومسكنه فى الكوفة. والمتوفّى حوالى ٨١٥م.

اختلف الناس فى أمر (جابر بن حيان) وليس بعجيب أن يختلف الناس فى أمر العظماء من رجال الفكر - على حد تعبير قدرى طوقان - فالشيعة تقول : أن جابرا من كبارهم وأحد أبوابهم وأنه كان صاحب جعفر الصادق، ومن الناس من يقول : انه من جملة البرامكة ومنقطعا اليهم، وقال قوم من الفلاسفة: انه كان منهم، كما زعم أهل صناعة الذهب والفضة أن الرياسة انتهت اليه فى عصره. وأن أمره كان مكتوما. وزعموا كذلك أنه كان ينتقل فى البلدان خوفا من السلطان نفسه، اذ كان مقربا الى البلاط العباسى، فلما دار الزمان على البرامكة أصابه بعض ما أصابهم من اضطهاد وضغط حيث بقى وقتا طويلا مختفيا، مما حمله على الفرار الى الكوفة. (١٣٦)

وشخصية "جابر" شخصية ملتبسة، رغم أن ما تركه ينم عن اطلاع واسع واعتماد كبير على التجارب العلمية والمشاهدات الحسية وعدم الاكتفاء بالفرضيات والتحليلات الفكرية التى كانت محور المعرفة عند اليونانيين. ولكن النقد الداخلى - على حد تعبير د. محمد عبد الرحمن مرحبا - يؤكد أنها انما كتبت فى أواخر القرن الثالث للهجرة وأوائل القرن الرابع - على غير ما جاء من أنه توفى فى النصف الثانى من القرن الثانى للهجرة، مما حمل بعض المستشرقين على الشك فى وجوده، والاعتقاد بأنه ربما كان شخصية اسطورية. (١٣٧)

وقد قيل عن "جابر" أنه من "طوس" - كما ذكرنا - وكما يظن "هولميار"،أو من طرسوس كما يظن "واستنفلد" أو أنه صابىء

من حران كما يدعى "دربيلو". والأقوال فى ذلك كثير، حتى لقد قيل أنه ملك العجم، أو ملك الهند، أو من سوريا، أو من قبيلة الأزد. وتطرف بعضهم ليقول أنه يونانى، وغير ذلك. (١٣٨)

كما أنكر بعض الوراقين - كما يقول صاحب الفهرست - وجود جابر، وأن لا أصل لرجل بهذا الاسم ولا حقيقة، وأن الناس نسبوا اليه مؤلفات ورسائل نحلوه إياها، وقد أنكر ذلك صاحب الفهرست. وقد اشتغل جابر بالعلوم، ولا سيما الكيمياء. وله فيها وفى المنطق والفلسفة تآليف كثيرة ومصنفات مشهورة ضاع معظمها ولم يبق منها غبر ثمانين كتابا ورسالة فى المكتبات العامة والخاصة فى الشرق والغرب. (١٣٩)

وقد عرف "جابر بن حيان" الكيمياء من مدرسة الاسكندرية التى كانت تقول بامكانية انقلاب العناصر وتحولها بعضها الى بعض. وأخذ مع هذه الكيمياء فيضا من الفلسفة، والآداب السحرية والتصوف الشرقى، كما أخذ الروحانية الايرانية عن فارس. وتقسم كيمياء "جابر" بالاعتماد على التجربة والمشاهدة واستبعاد الخوارق. وقد عنى "جابر" بالكيمياء العضوية على وجه الخصوص.(١٤٠)

ومن مفاخر "جابر" أن الكندى والرازى وابن سينا كانوا يعتبرونه أستاذهم، وقد رأى "روجر بيكون" أيضا (القرن الثالث عشر) أنه أستاذ الأساتذة، وقال فيه بيرتبليو **Berthelot** فى كتابه (تاريخ الكيمياء فى العصور الوسطى) : ان اسمه ينزل فى تاريخ الكيمياء منزلة اسم أرسطو طاليس فى تاريخ المنطق. (١٤١)

وقد برع "جابر" فى عمليات التكليس والتقطير والإذابة والتبخير والتصعيد والتبلور وغيرها من العمليات الكيميائية التى ووصفها وصفا دقيقا وبين الغرض من إجرائها. (١٤٢)

ولقد شغلت "جابر" فكرة تحويل المعادن، فقد رأى أن الطبائع تتغير. وأن "لكل عنصر روح كما نجد ذلك فى الحيوان والانسان، وللعناصر طبائع تختلف بعضها عن بعض. فالطبائع فى كل موجود ـ كما يقول جابر فى كتاب السبعين - ظاهرة تامة وباطنة تامة. ولا يخلو كل موجود ـ أن يكون فيه طبعان فاعل ومنفعل ظاهران، وطبعان فاعل ومنفعل باطنان. ومعنى تامة وغير تامة أن الفضة ظاهرها ناقص وباطنها تام وأن الذهب بخلاف ذلك. ولذلك سهل عليهم وقرب رد الأجسام الى أصولها فى أقرب مدة".(١٤٤)

واذا كان "جابر بن حيان" قد بث فى الكيمياء روحا جديدة ودما جديدا الا أنه لم يستطع أن يقطع كل الجسور التى تربطه بماضٍ سحيق. فمع اهتمامه بأحداث الطبيعة وتمسكه بالمنهج التجريبى والكمى فى دراستها، الا أنه لم يتمكن من عزل وقائع العالم الطبيعى عن سياقها الرمزى ومضمونها الروحى وامتداداتها الصوفية والسحرية. فقد استخدم منهج التأويل جنبا الى جنب مع المنهج التجريبى. وبهذا فقد وقف فى منتصف الطريق بين العلم واللاعلم، بين الحقيقة والاسطورة، وبين الواقع والخيال. (١٤٤)

وقد اشتغل جابر بالعلوم الغريبة، كالسحر والصنعة والتنجيم، وقد نسبت اليه فيها مؤلفات كثيرة.

فقد اهتم "كراوس **Kraus**" بالمظهر الفلسفى والغنوصى فـــى فكر جـــابر. وبشأن نظرية الميزان كتب يقـــول : "انـــه القـــانون الرياضى الذى يمسك بالكون. وهو أى هذا القانون فى أساس كـــل علم" وبرأى كراوس يكون لهذا المفهوم معنى اسماعيلى خـــالص - وقد جاء ذلك فى دراسة عن جابـــر بن حيان فـــى مجلـــة ايزيـــس المجلد ١٤ لسنة ١٩٣٠. ان "هوليمار" فقد عكف على ابراز القيمة العلمية لعمل جابر. (١٤٥)

وقد ترجمت أعمال جابر بن حيان إلـــى اللاتينيـــة، وكـــانت أساس الكيمياء عند الأوربيين، كما أخذوا عنه المنهج العلمى.

أبو بكر محمد بن زكريا الرازى:

طبيب وفيلسوف وكيميائى، ولـــد فـــى الـــرى نحـــو عـــام (٢٥٠هـــ-٨٦٤هـــ) وفيهـــا مـــات سـنة (٣١٥هـــ/٩٢٥م) أو (٣٢٠هـــ/٩٣٢م) لقب بجالينوس العرب. (١٤٦)

وقد قيل أن الرازى كان فى بداية حياته مولعا بالموســـيقى، ويتقن العزف على العود، كما أنه درس الفلسفة أيضا باشراف أبـــى زيد البلخى الفارسى وذلك قبل أن يتحول إلى دراسة فـــن الشفـــاء. وبعد أن أكمل الرازى دراسته فى بغداد عاد إلى مسقط رأســـه فـــى (الرّى) حيث عهد اليه بادارة مشفاها. (١٤٧)

قال عنه صاحب الفهرست : "كان الرازى أوحد دهره وفريد عصـــره، قد جمع المعرفة بعلوم القدماء سيما الطب .. " وسماه ابن أبى أصيبعة بجالينوس العرب. (١٤٨)

وكان " الرازى" لا يبدى أى اهتمـــام بالظـــاهرة الرمزيـــة، وبالتقسيمات ذات المدلول الرمزى فى موضوع الكيميـــاء القديمـــة. وعليه فتقسيـــم العالم والانسان إلى ظاهر وباطن، والمـــوازاة بيـــن العالم الطبيعى والعالم الروحانى، العالم الأصغر والعالم الأكبر، عالم الظواهر وعالم الماهيات، كل أولئك وأمثاله مما تقوم عليه الكيميـــاء القديمة لا أثر له فى منهج الرازى. علما بأن الرازى لا يقل عـــن جابر بن حيان أفلاطونية وروحانية. فقد فصل الرازى بين الكيمياء والعالم وفك الارتباط بينهما. فجعل للعلم ميدانه، وللفلسفة ميدانـــها. (١٤٩)

وقد درس الرازى خصائص الزئبق ومركباته واســـتحضرها واستعملها كعقار ضد بعض الأمراض. "واهتم بالأفيون والحشيـــش وجعله صالحا للاستعمال فى عملية التخديـــر. وثمـــة دواء أوجـــده الرازى بالذات لا يزال يحمل الاسم التالى فى فرنسا **Blang Rasis** حرفته العامة الى **Blane Raisin** أى العنب الأبيض" (١٥٠)

وقد تحلى الرازى بالمنهج العلمى، وهذا مما جعل لبحوثه فى الكيمياء أهمية كبيرة مما جعل بعض الباحثين الغربيين يشيدون بـــه ويلقبونه بمؤسس الكيمياء الحديثة.

ويعد كتاب (سر الأسرار) من أشـــهر كتـــب الـــرازى فـــى الكيمياء، اذ لا أثر فيه للطلاسم والألغاز او التصـــوف والرمزيـــة،

وانما كل ما جاء فيه يقوم على التجربة البحتة. وقد اشتهر هذا الكتاب فى العالم الاسلامى لا فى نصه العربى فحسب، بل فى ترجمته الفارسية أيضا، كما أحرز شهرة فى العالم اللاتينى حيث ترجم بعنوان **Siber Secretarum Bubacaris** أى كتاب الأسرار لأبى بكر الرازى، كما عنى روسكا بنقله الى الألمانية وبدراسته دراسة مسهبة فى كتابه :

Al-Razi's Buch Geheiminis der Cehmnine, Berlin, 1937

ويبدو أن كتاب (سر الأسرار) موجز لكتاب آخر هو (كتاب الأسرار). (١٥١)

وقد مجد "الرازى" العقل ومدحه، وأورد فصلا خاصا بذلك فى كتابه "الطب الروحاني. كما استحضر بعض الحوامض، ولا تزال الطرق التى سلكها مستعملة حتى الآن. وهو أول من ذكر حمض الكبريتيك وسماه (زيت الزاج) أو (الزاج الأخضر)، ونقله عنه (البير الكبير) وسماه (كبريت الفلاسفة)، كما استقطر الكحول من مواد نشوية وسكرية متخمرة. (١٥٢)

وقد شمل كتاب الرازى (كتاب الأسرار) على معرفة معان ثلاثة هى : معرفة العقاقير، ومعرفة الآلات، ومعرفة التدابير (أى التجارب) وتنقسم العقاقير الى ثلاثة أقسام :

برانية (غير عضوية) ونباتية وحيوانية. والبرانية ستة أنواع : أرواح، وأجسام، وحجارة، وزاجات، وبوارق، وأملاح. (١٥٣)

وكتاب (الحاوى) للرازى قد أكمله تلاميذه، وترجم الى اللاتينية عام ١٤٨٦ وفيه آراء جديدة عن الفتق والحجامة والحميات،

وأعصاب منطقة الحنجرة وعضلاتها، كما ترجم (المنصورى) عام ١٤٨١م. (١٥٤)

هذا وقد اشتغل بالكيمياء كثيرون، كما جاءت أفكار كيميائية وآراء تجريبية فى بعض كتابات الفلاسفة العرب. وان كانت مساهمات هؤلاء ليست فى مستوى مساهمات "جابر بن حيان" أو "الرازى".

وقد انتقلت الكيمياء الى أوروبا عن طريق الترجمة والنقل من العربية إلى اللاتينية. فقد استفاد الأوربيون كثيرا من المنهج التجريبى، ومن المبتكرات الكيماوية حتى أنهم – كما ذكرنا – نقلوا العديد من المركبات والعناصر بأسمائهم العربية.

كما اهتم العلماء الأوربيون بالشخصيات العربية والاسلامية فى مجال الكيمياء. فقد كتب (جولياس روسكا **Julius Ruska**) (١٥٥) مقالات عديدة عن "جابر بن حيان" ومشكلته التاريخية. أما (هولميارد) فقد أكدّ نسبة كتب جابر بن حيان اليه، ورأى فى شخصية "جابر" عالما لا يقل عن أساطين العلم الحديث مثل (لافوازيه) و(بريستلى)، و(بويل). (١٥٦)

أما "بول كراوس" فقد وصل فى نتائجه الأخيرة – كما يرى سيزكين – الى أن جميع كتب "جابر بن حيان" منسجمة ومطردة فى إبراز هذه الشخصية التى لا يعرف مثلها فى تاريخ العلوم الا نادرا. وقد وصل (كرواس) إلى نتائج هائلة بالنسبة لتاريخ العلوم. وان كان جعله (جابر بن حيان) شخصية خرافية أخل بواقع جابر أمام

الدارسين، فقد قبلوا أو اضطروا الى أن يقبلــوا فرضيتــه المتعلقــة بالمشكلة التاريخية لجابر بن حيان. (١٥٧)

وهكذا كانت مؤلفات جابر وشخصيته موضع جدل ونقـــاش طويلين امتدت الى منتصف هذا القرن لدى الأوربيين.

وقد استفاد الأوربيون كثيرا من كتب الرازى، فـالعديد مــن الكتب المنسوبة اليه متداولة باللغة اللاتينية، وكم من الكتب الكيميائية التى نسبها (ريموندس لولوس **Raymundus Lullus**) إلى نفســه، فتبين فى قرننــا الحالى أنها منحولة من كتب عربية. ولنذكـــر أن قسم المعادن من كتاب (الشفاء) "لابن سينا" ظل يتداول بين الكيميائين على مدى قرون على أنه كتاب لأرسطو طاليس. (١٥٨)

وهكذا نجد أن العرب عندما نهلوا من علوم الاغريق تمثلوها وأضافوا اليها وأبدعوا فيها، وبذلك فتحوا أفقا جديدا لعلــم الكيميــاء ووضعوا أسس المنهج التجريبى.

سابعا : الطـــب

الساحر هو الجد الأعلى للطبيب. وكلمة (طبيـــب) العربيـــة تعود بنا الى ذلك الأصل البعيد للطب. فمن معانى الطب فى اللغـــة العربية السحـــر، والمطبوب هو المسحور، والطابّ هـــو الســـاحر يستخدم طبه فى البرء والشفاء. فالساحر هو طبيب يعـــالج أشيـــاء عديدة منها المرض، ثم اختص الطبيب بشفاء الأمـــراض بـــالطرق الطبيعية، وبقى للساحر مجاله الواسع فى التأثير فى الأشياء بطـــرق غير طبيعية وأعمال الخوارق. (١٥٩)

ولقد كانت حياة العربى فى الجاهلية على درجة كبيرة مـــن الخشونة، فهى حياة بدو تتطاحنـــها الحـــروب المختلفـــة المســـتمرة مدفوعة بالثأر المتواصل، يعيش فيها الغنى، ويموت الفقير، يـــزداد القوى قوة، ويموت الضعيف، وفى نفس الوقت كانوا يتحلون بالذكاء والشجاعة والكرم، وكانت لغتهم غنية بمعانيـــها وجزالـــة ألفاظـــها، وكانت مصدر فخر لهم. وكانت الحضارة والمعرفة موجودة علـــى حدود الإمبراطوريات الفارسية والرومانيـــة فـــى مملكـــة الحـــيرة، وغسان..

ولقد كان الطب فى ذلك العصر طبا بدائيا يختلط به الســـحر والخرافة، ويقوم على الكهانة والتعاويذ والتمائم أكـــثر منـــه علـــى الاستقصاء ومعرفة أسباب الداء قبل وصف الدواء.

وقد قام عدد من الأطباء الطبيعيين الـــى جـــانب العرافيـــن والكهان، وقدمـــوا لمرضاهم بعض النصـــائح الســـليمة، ووصفـــوا

لعلاجهم طائفة من الأعشاب والنباتات ذات الأهمية المعروفة في العلاج. (١٦٠)

والطبيب العربي الأول الذي جاء ذكره في تراجم الفلاسفة والأطباء. للقفطي وابن أبي أصيبعة، هو (الحارث بن كلدة) من المعمرين الذين عاصروا النبي، وكان قد تلقى العلم في مدرسة الطب الفارسية المشهورة في جنديسابور. أما ابن الحارث وهو (النضر)، وكان كوالده ماهرا في الطب، وتعلم في فارس، وهذه النشأة أدت به الى الاستهزاء بالقصص التي جاءت في القرآن، ولم يتردد في القول أنها أقل تسلية وموعظة من الأساطير الفارسية القديمة حول رستم واسفنديار.وبهذا يمكنه أن يسترعي انتباه الناس ويفضهم من حول النبي. ولم يعف الرسول محمد عن هذه الإساءة، ولما جاء النضر بن الحارث أسيرا في معركة بدر، أمر النبي بقتله. (١٦١)

وكان أكثر الطب في الجاهلية قائما على الوقاية، والنصائح الطبية نحو : المعدة بيت الداء لا يصلح شيئا الا أفسد مثله.

ومن أطباء الجاهلية أيضا زهير بن جناب، وابن حذيم، وزينب طبيبة بني أود، وقد برعت في مداواة أمراض العيون.(١٦٢)

ولم يختلف الطب في صدر الاسلام كثيرا عنه في الجاهلية، فقد ذكر (ابن خلدون) في مقدمته عن الطب النبوي – المنقول عن الرسول والوارد في كتب الحديث – فيقول :

"ان هذا الطب من جنس الطب الذى عرفه العرب فى الجاهلية، وفى البادية على الأخص، وليس من الوحى. وهذا الطب يصيب حينا ولا يصيب حينا آخر لأنه قائم فى الأصل على تجارب محدودة وقليلة لا على قواعد علم الطب. ومع أن المعارف الطبية الواردة فى كتب الحديث صحيحة فى ذاتها، فان ورودها فى كتب الحديث لا يوجب العمل بها. غير أن هذه المعارف اذا استعملت على جهة التبرك وصدق العقد الايمانى، كان لها أثر عظيم فى التطبب بها لأنها حينئذ تكون جانبا من الطب النفسانى" (١٦٣)

ومن أقوال النبى : ما أنزل الله من داء إلا وأنزل له دواء، وقد حدد الرسول طرق العلاج بثلاثة : تعاطى العسل، والحجامة، والكّى. وحذر من استعمال الطريق الأخير الا ما ندر. ووصف حليب الابل والحبة السوداء واللوز، وحجر الكحل (للرمد)، ولقطع النزف رماد الحصير المحروق. كما ذكر من الأمراض : الصداع والشقيقة، والرمد، والجذام، ذات الجنب، والطاعون والحمى الموصوفة (وكأنها زفير جهنم). (١٦٤)

ومع بداية العصر الأموى بدأ الطب يتخذ مسارا جديدا، فقد بدأت المؤثرات اليونانية تتسرب اليه شئيا فشيئا. وكان ذلك يرتبط بالانتقال من البداوة الى التحضر.

وكان لمعاوية (ت ٦٠هـ/٦٨٠م) طبيبان نصرانيان من أهل دمشق ابن آثال : وكان خبيرا بالأدوية المفردة وبالسموم ولكن بعيدا عن الخلق الكريم فكان معاوية يستخدمه للتخلص من خصومه

السياسيين. ثم أبو الحكم الدمشقي، وكان بارعا فى التطبيب أمينا فكان معاوية يستطبه ويعتمده فى معالجة نفسه ومعالجة أهل بيته.

وكان الطبيب ينظر الى وجه المريض، والى عينيه وأظافره ولسانه ويجس النبض وينظر إلى قارورة ماء البول، ويقوم بناءً على ملاحظاته بالتشخيص ومع العصر العباسى، واتساع الدولة، وازدياد التحضر، وانتشار الترف أصبحت الحاجة ماسة للأطباء. وكثر الأطباء فى بغداد من النصارى واليهود والمجوس، مثل : جبرائيل بن بختيشوع (ت ٢١٨هـ/٨٢٨م) وابنه بختيشوع (ت ٢٥٦هـ) وابن ربان الطبرى (ت ٢٤٠هـ) ويوحنا بن ماسويه وسابور بن سهل واسحق بن حنين، ومنكه، وشاناق الهنديان ولكن الطب من الناحية العلمية لم يكن تطور كثيرا، ولم يختلف عن العصر الأموى.

ولكن مع تقدم العصر العباسى، ومنذ أواسط القرن الثالث الهجرى، أخذ الجانب العلمى يبرز، وأخذ الأطباء يهتمون بالملاحظات الاكلينيكية (السريرية أو العيادية) - أى دراسة سير المرض وتطوره، واختبار الطبيب للأدوية. (١٦٥)

وقد جاءت حادثة فى العصر العباسى كانت سببا فى تنظيم مهنة الطب، فقد اتفق أن عددا من المتطببين لا يحملون اجازات، وكان ان أخطأ أحدهم فى سنة ٣١٩هـ/٩٢١م فى معالجة رجل من العامة فمات، فأمر الخليفة المقتدر ألا يقوم أحد من الأطباء بالمعالجة الا من نجح فى الامتحان. وقد أجرى سنان ثابت بن قرة (ت ٣٣١هـ) امتحانا لثمانمائة وستين رجلا، ولم يعف من الامتحان

الا من اشتهر بـــالتقدم فـــى صناعتـــه، ومـــن كـــان فـــى خدمـــة السلطان.(١١٦)

وقد اشتهر فى الطب عند المسلمين عدد كبير من الأطبـــاء، وسوف نتناول بعضهم بايجاز ..

الأطـــبـــاء:

(1) *أبو بكر محمد بن زكريا الرازى (١٦٧)*

يعتبر الرازى واحداً من أعظم الأطباء، ويقـــف علـــى قـــدم المساواة مع أبقراط باعتباره أحد واصفـــى الأمـــراض المبتدعيـــن. وكـــان الرازى غـــزيـــر الانتاج فقد كتب فى كـــل الأمـــور التـــى تتعلق بصناعة الطب سواء فى صورة المجلدات أو الرسائل.

وكانت تجربته فى الطب من الناحية العلمية كبـــيرة، ودرب عددا كبيرا من الطلاب. وأصبح متفوقا فى العلوم الأخـــرى مثـــل الفلسفة والكيميـــاء، ونال اعجاب الكثير مـــن الدارســـين بمؤلفـــات الفلسفة، وقد خلد اسمه فى التاريخ الاســـلامى كعـــالم فـــى الطـــب والكيمياء.

صار الرازى رئيس أطباء مستشفى بغـــداد، وعندمـــا كـــان بايران خطى بصداقة الأمير منصور بن اسحق حاكم خراسان وقـــد ألف له كتابا فى الطب اشتهر باسم الكتاب المنصورى.

وقد كان الرازى يؤمن ايمانا راســـخا بـــالطب التجريبـــى، والإفادة من النباتات الطبية والعقاقير المجرّبة مـــن قبـــل، ويـــرى ضرورة توفر المقاييس المهنية الرفيعة للمارسين. وكما كان كثـــير

الحث للأطباء على تثقيف أنفسهم بدراسة البحوث الطبية والمواظبة علـــى حضـــور المحـــاضرات والتدريـــب فـــى البيمارســـتانات (المستشفيات). كما شن حملة ضد الدجل والشعوذة، ونادى بالثقـــة بين الأطباء، وضرورة التشاور بينهم. كما حذر المـــرضى مـــن الانتقال من طبيب الى آخر لئلا يهدروا أموالهم وأوقاتهم، وصحـــة أبـــدانهم. كما ارتقى بالمعالجة النفسية مشيرا الى أن كلمات التشجيع من الأطباء تشد من عزيمة المريض وتقوده الى مشـــاعر أفضـــل وتعمل على شفائه. كما أكد أهمية الغذاء المتوازن لحفـــظ الصحـــة الجيدة أو لاستفادتها. (١٦٨)

وقد تم اختيار الرازى من بين مائة من كبار أطباء عصـــره ليكون رئيسا للبيمارستان العضدى الجديد (١٦٩)

واذا رجعنا الى مؤلفات الرازى نجد ان له من الكتب الكثير، واننا نجد ما يتفق عليه فى صحة المذكور منها فى ثلاثة من المراجع التـــى اختصت بالتراجم واعتمدت على اقوال وملاحظات المؤلـــف نفسه، وأقدم هذه المصادر هى الفهرست (لابن النديم) الـــذى ذكـــر ١١٣ مؤلفا كبيرا، و٨ مؤلفات صغيرة وقصيدتيـــن. أكـــثر هـــذه المؤلفات فقدت، وما تبقـــى منها فيه الكفاية ليجعلنا نقدر سعة علـــم الرازى. وأكثر أعمال الرازى ما زال مخطوطا، والذى نشر منـــها قليل جدا. (١٧٠)

ومن أهم مؤلفاته، رسالة فى الجدرى والحصبة نشرها لأول مرة (جانينك) عام ١٧٦٦ فى لنـــدن بـــالنص العربـــى والترجمـــة اللاتينية، وكانت قد ظهرت طبعة للترجمة اللاتينية فى البندقية عـــام

١٥٦٥م ونشرت الترجمة الانجليزية (كرين هيل) من قبـــل جمعيـــة (سيد ينهام) عام ١٤٤٨م. ويقول (نيو بركر) "ان الكتاب ذو أهميـــة بالغة فى تارخ الأوبئة، وانه أول ما كتب فى الجدرى. ومنه يظهر أن الرازى من الممارسين ذوى الضمائر النقية وقد سار على خطى أبقراط". (١٧١)

وقيل أنها (أى رسالة الجدرى والحصبة) وقـــد نقلـــت الـــى اللاتينية وطبعت حوالى ٤٠ مرة ما بين ١٤٩٨ - ١٨٦٦ (١٧٢)

ومن أهم كتبه وأشهرها، كتاب الحاوى، الذى جمع فيــه مـــا وجده متفرقـــا فى ذكر الأمراض، وعلاجها فى سائر الكتب الطبيـــة لمن سبقوه ومن عاصروه، ونسب كل شيء نقله. إلى قائله ويعتـــبر هذا الكتاب أكبر كتاب عربى فى الطب. وقد عرف فـــــى أوروبـــا بـــاسم (Continous) وهو يقع فى ثلاثين جزءا، فقد قرأ الرازى كل ما وصلت اليه يداه من كتب الطب، وكان يهدف الى وضع كتـــــاب على اساس المعارف التى وصل اليها، وتجربته فى الممارسة، ولكن داءه العضال وموته حالا دون تحقيق ذلك، وجمع الكتاب بواســـطة تلاميذه، وأظهره ابن العميد (ت ٣٦٠هـ/٩٧٠م) وزير ركن الدولة الديلمى، وقد ظهر فى اثنى عشر جزءا. وقد ترجم إلى اللاتينية عام ١٢٧٩ تحت رعاية ملك نابولى. كما طبع عدة مرات فى أوروبـــا باللاتينية وبقـــى القسم الخاص بالصيدلية، المرجع فى التداوى بعـــد مدة طويلة بعد عصر النهضة. (١٧٣)

كما أن هناك مؤلفات للرازى ما زالت مخطوطة فى مكتبات أوروبا والشرق، وحديثا اشترت جامعة اكسفورد مخطوطـــة عـــن

أمراض المفاصل والنقرس ووجع القولون، وقد جاء ذكرها فى كتاب القفطى. وفى الطب العام ألف الرازى من الكتب - الجامع (وهـو سبعون مقالة) والكافى، والمدخل الصغير والمدخل الكبـير الملكـى (وقد ألفه لحاكم طبرستان). والشكـوك علـى جـالينوس، واللـذة والأدوية. (١٧٤)

وقد قدم الرازى نقدا لجالينوس، ولكنه كان محاطا بـالاحترام والتقدير له، "يقول الرازى أما أغلاط جالينوس فربما كان بعضـها من الإهمال والسهو والحرص. ولكن هناك ما لا يقبل بسبب قانون تطور العلوم". كما قال بأن كتب أبقراط مختصـرة جـدا لدرجـة الغموض، وكتب جالينوس مصابة بالاسـهاب والاطنـاب ومليئـة بالتكرار. (١٧٥)

وقد تفوق الرازى فى تدوين الملاحظات السريرية على جميع من تقدموه. كما أنه أول طبيب يبتكر خيوط الجراحـة، وأول مـن صنع مراهم الزئبق، واستخدم الأفيون فى عـلاج حـالات السـعال الشديد والجافة، وفى حالات الإسهال الحاد. كما عالج مرض السل بالحليب والسكر، وعالج التهاب الصدر بالخمرة، وعالج الاستسـقاء بالاسهال وادرار البول. (١٧٦)

والرازى هو أول من وضع الطب التجريبى. ففـى مقدمـة كتابه (الخواص) يحذر من قبول أقوال الناس فى خـواص الأشيـاء دون الاعتماد على التجربة. كما يدعو الى تدوينها جميعا، لأنه قـد يكون فى إغفال إحداها إغفال لخاصة نافعة.

كما يحذر الرازى من التجربة التى يجريها صاحبها كيفما اتفق أو كما يفهمها جهال الأطباء. اذ ينظرون فى الكتب فيستعملون منها العلاجات دون أن يعلموا أن الأشياء الموجودة لا تستعمل بأعيانها، وانما هى نماذج وأمثلة لتعليم الصناعة. فالتجربة لم تكن عنده تجربة مبتسرة ومرتجلة، بل هى تجربة موجهة ومدروسة.

كما يلح الرازى على أهمية الاستدلال بالبول والنبض على العلّة، كما يوصى بالإحاطة بأحوال المريض فى معيشته ومزاجه ونومه ويقظته. (١٧٧)

ومن اهم كتبه أيضا : كتاب الى من لا يحضره طبيب، كتاب برء ساعة، كتاب المرشد، كتاب الفاخر فى الطب وغيرها. (١٧٨)

ابن سينا (١٧٩)

هو الشيخ الرئيس أبو علىالحسين عبد الله بن سينا (ت ٤٢٨هـ/١٠٣٧م)، ولد فى قرية (أفشنة) بالقرب من بخارى. انتقل مع أسرته إلى بخارى ودرس علوم الدين والأدب والفلسفة. ثم قرأ فن الطب وانفتحت عليه أبواب المعالجات المقتبسة من التجربة وهو لم يتجاوز السادسة عشرة. ولما بلغ الثامنة عشرة كان قد أحاط بعلوم زمانه وعلا ذكره فى أرجاء العلم الاسلامى. وقد أسماه علماء الغرب وأطباؤه بشيخ أطباء المسلمين وأميرهم. وقد حفظت البشرية له مكانته فى الطب حتى الآن، ومع ذلك فقد واجه تحديا قويا لمكانته هذه من أطباء ذوى كفاءة عالية فى بلاد الشام ومصر والأندلس.

يذكر له ابن أبى أصيبعة العديد من الكتب فى العلوم المختلفة. ومن كتبه الطبية : القانون - الأدوية الطبية - والقولنج.(١٨٠)

وقد أورد الأب جورج قنواتى لائحة تحوى ٢٧٦ كتابا ورسالة لابن سينا، بين المنطق، والشعر، والطبيعيات، واللغة، والنفس، والطب والفلك والتصوف والرياضيات ... الخ. (١٨١)

عالج الأمير نوح بن منصور من مرضه، ورحل الى خوارزم (كركانج) ودخل على أميرها على بن مأمون، ثم رحل الى جرجان، ومنها إلى الرّى، وبعد ذلك إلى همذان ليعالج أميرها شمس الدولة، ثم إلى أصفهان ليخدم أميرها عضد الدولة. توفى على عمر يناهز السبعة والخمسين عاما.

أهم مؤلفات ابن سينا الطبية

(١) القانون فى الطب :

ويقع فى حوالى ١٥٤٠ صفحة دون عناوين أورسوم إيضاحية، وهو موسوعة طبية، يجمع معارف القدماء بعد تنقيتها من الشوائب، ويضيف اليها خبرته وخبرة أهل عصره وزمانه.

ترجم إلى اللاتينية بمعرفة جيرار الكرمونى Gerard de Cremone ثم ازداد الطلب عليه، فنقل فى القرن الخامس عشر ستة عشرة مرة. (١٨٢)

وتوجد طبعة جيدة له فى مصر الى جانب طبعة روما التى صدرت عام ١٥٩٣م وتوجد ترجمة أخرى صدرت فى البندقية عام ١٥٤٤م. (١٨٣)

ومن الجدير بالذكر أنه طبع لأول مـــرة عــام ١٤٨٦ فـــى البندقية ثم فى نابولى ١٤٩٠، ١٤٩١، وفـــى رومـا عــام ١٩٥٣ بالمطبعة الحجرية. (١٨٤)

علق عليه وشرحه ابن النفيس، وابن زهر، ونقله موسى بـــن ميمون الى العبرية.

وينقسم الكتاب الى خمسة فنون : (١٨٥)

•**الأول :** ويتناول العناصر والأمزجة، والأرواح والتشريـــح، والعظام والعضلات، والأعصاب، والشرايين، والأوردة، والأمراض، والصحة، والوقاية والعلاج.

•**الثانى :** ويبحث فى الأدوية المفردة مرتبة حسب الحـــروف الهجائية.

•**الثالث :** وفيه أمراض الجسم، والتشريح والدماغ، والعيـــن، والأنف، والأذن، واللسان، والفـــم والأســـنان، والصـــدر، والكبـــد، والطحال، والرئة ..

•**الرابع :** ويدور حول الأورام والكسور والجروح والحروق، والسموم، وأمراض الجلد والدهان.

•**الخامس :** الأدوية المركبة والمفردة والعلاجات.

ولكتاب القانون شروح كثيرة منها (شرح القانون) لعلى بــــن حزم القرشى (ت ٦٨٧هــ/١٢٨٨م). وقد بقيـــت جامعـــة لوفـــان البلجيكية تدرس (القانون) حتى منتصف القرن الثامن عشر.

وقد كتب القانون فى الأصل باللغة العربية، الا أنه ترجم الى اللغة الفارسية والتركية، ثم الى لغة الأوردو. وترجع أهمية كتـــاب

القانون الى ما ورد فيه من تقسيمات تنسجم مع ما جاء في الكتب الحديثة فى الطب، والتى تأثرت بمنهج ابن سينا بلا شك. (١٨٦)

٢ ــ الأرجوزة فى الطب

وهى قصيدة تقع فى ألف وثلاثمائة وأربعة عشر بيتا اختصر بها كتابه الشهير (السابق ذكره) القانون فى الطب.

ومطلع القصيدة :

الطب حفظ صحة، برء مرض

من سبب فى بدن، منذ عرض

وقد طبعت الأرجوزة فى باريس عام ١٩٥٢ باللغتين العربية، والفرنسية. وقد حققها د. جابر جابى، والشيخ عبد القادر نور الدين. (١٨٧)

هذا ومن مؤلفاته الهامة بعد القانون رسالته فى الأدوية القلبية، وتوجد منها بضع نسخ خطية جيدة فى المتحف البريطانى، وهى لا تزال مخطوطة حتى الآن (١٨٨). كما ذكرت بعض المصادر أنها توجد فى مكتبة نور عثمانية برقم ٣٤٥٦، وفى ليدن رقم ١٣٣٠ (١٨٩).

هذا ولمعرفة أهمية ابن سينا فى تاريخ الطب، ومدى ابتكاره فيه ينبغى مقارنته بأحد أعمدة الطب القدماء بجالينوس مثلا.

يقول كامتون فى كتابه "تاريخ الطب" : (١٩٠)

ما على الانسان الا أن يقرأ جالينوس ثم ينتقل الى ابن سينا، ليرى الفارق بينهما. فالأول غامض، والثانى واضح كل الوضوح. وان التنسيق والمنهج المنظم سائدان فى كتابات ابن سينا.

وقد كان لابن سينا دستور سهل واضح فى فن العلاج لم يفقد شيئا من قيمته حتى اليوم، ولم يزده تقدم الطب الا رسوخا. وقد أجمل ابن سينا هذا الدستور فى العبارة التالية :

"اذا أمكن للعليل التدبير بأسهل الوجوه فلا يعدل الى أصعبها، ويتدرج من الأضعف الى الأقوى، ولا يُقم فى المعالجة على دواء واحد فتألفه الطبيعة ويقل انفعالها عنه، ولا يُدم على الغلط، ولا يهرب عن الصواب، وحيث أمكن التدبير بالأغذية، فلا يعدل إلى الأدوية" (١٩١)

وقد أوضح ابن سينا الطبيعة المعدية لبعض الأمراض، ومخاطر انتشار المرض بواسطة التراب والماء. وينصح ابن سينا اختبار العقاقير الجديدة بتجريبها على الحيوانات والبشر، كما نصح الجراحين بعلاج السرطان فى بدايته وذلك بالتأكد من استئصال كل الأنسجة المريضة. وأشار أيضا إلى العلاقة الوطيدة بين العواطف والحالة الجسدية. وبما أنه كان منظرا موسيقيا بارعا فقد كان يشعر بأن الموسيقى ذات تأثير جسدى ونفسى محدد على المرضى.

ومن بين الاضطرابات السيكولوجية العديدة التى ذكرها ابن سينا، كان واحدا منها ينطوى على أهمية فريدة. وقد وصفت أعراضها وهى : الحمى، وهزال الجسم، وشكاوى مزمنة مختلفة، فما هو هذا المرض؟ انه مرض العشق الذى كان له عند الطبيب المبدع علاج بسيط : هو الجميع بين المكابد وحبيبته. (١٩٢)

ولقد أبدع ابن سينا فى وصف أعضاء الجسم، وأمراضها وآفاتها، وقد وصف وظائفها بدقة. ووصف القرحة الدرنية والقولنج

الكبدى، والكلوى، وذات الجنب، وأنواع الحمى المختلفة وفرق بينها جميعا، كما درس شلل الوجه. وفرق فيها بين حالتين : الحالة الأولي الناشئة عن سبب موضعى، والثانية ناشئة عن سبب مركزى فى المخ.

وقد اهتم ابن سينا كثيرا بالعوامل النفسية التى تؤثر فى الانسان، وكيف يؤثر ذلك فى النبض. كما أن له دراسات مستفيضة فى أنواع البول والأحوال التى تؤثر فى لونه ومقداره وكثافته، والرواسب التى تتخلف عنه، والشروط التى لابد من توافرها للاستدلال به صحة المريض.

وهكذا نجد ابن سينا طبيبا مبدعا، فقد أضاف الكثير الى علم الطب، وشهد له الغرب بذلك، فقد كانت كتبه تدرس بجامعاتها حتى القرن الثامن عشر.

التشخيص والعلاج عند العرب

لقد اهتم العرب بتشخيص الأمراض وعلاجها اهتماما كبيرا، فنجد الرازى يذكر فى كتابه "الحاوى" أمثلة دقيقة عما يجب اتباعه فى تشخيص المرض، من قياس للنبض ومراقبة لدرجة الحرارة، والرعشة واحتقان الوجه، والعينين والتنفس والأظافر .. الخ. كما استدل الأطباء المسلمون بالبول، واشترطوا أن يؤخذ البول من المريض بعد استيقاظه مباشرة. كذلك اهتموا بحركة القلب، من سرعة أو بطء. كما ألفوا الكتب والرسائل فى الاستدلال بالدم على أنواع الحميات وغيرها من الأمراض. كما عرفوا كيفية الوقاية من

الأمراض المعدية. كما استخدموا التدخين لتطهير الهواء من الأوبئة المنشرة. (١٩٣)

وقد اهتم ابن سينا أيضا بالبول، ومـــدى صفائـــه ورائحتـــه، ورغوته، كما أوضح واجب الطبيب تجاه المريض فى المستشفى من حيث مراقبة المريض، وتدوين الملاحظات الدائمة والطارئة علـــى بيانات تعلق على سرير المريض. وقد استخدم كلمـــة الأعــراض **Symptoms** لأول مرة. (١٩٤)

وقد شرح الأطباء العرب والمســـلمون (نظريـــة الأخـــلاط) المأخوذة عـــن أبقراط وجالينوس شرحا دقيقا واضحا، واتفقوا مـــع التعاليم اليونانية القائلة بأن حالة الصحة تتوقف على هذه الأخـــلاط وتجانسها، وأن عدد الأخلاط أربعة كعدد العناصر وهى : الصفراء، والدم، والبلغم، والسوداء. (١٩٥)

وتتوقف حيوية جميع أجسام الحيوان والإنســـان علـــى هـــذه الأخلاط، فهى أساس نشاطها، وهى التى تكون مزاج الفرد. وأهـــم العوامـــل التى تعمل على الاخلال بتوازن جسم الانسان هى : امـــا تناول طعام رديء أو نتيجة الإجهاد العاطفى.

وقد استطاع الأطباء المسلمون التعـــرف علـــى الأمـــراض وأسبابها وأعراضها بموجب هذه النظرية، ورأوا أن الجسم امـــا أن يكون بحالة الصحـــة أو حـــالـــة المرض أو خالـــة انتقاليـــة بيـــن الصحة والمرض. كما تم تقسيم الأمراض الى ثلاثة أنواع :

أمراض الأعضاء المتشابهة الأجزاء، وأمراض الأعضـــاء الآلية، وأمراض تفرق الاتصال وتحدث فى العظام والعضلات.

ورأوا أن أسباب الأمراض ثلاثة

(١) الأسباب الظاهرة.

(٢) الأسباب الباطنة.

(٣) الأسباب المرافقة.

كما أن الأعراض ثلاثة أيضا : أعراض الصحة، وأعراض المـرض، وأعراض الحالة الانتقالية (أعراض النقاهـة)، وهنـاك أعراض عارضة كالاستفزاع عند ابتداء الحميات (١٩٦)

علاج الأمراض

العلاج اما أن يكون بـالدواء، أو بـالغذاء، أو بالجراحـة. ومفعول الأدوية والأغذية موقوف على طبيعتها من حيث السـخونة والبرودة والليـونة واليبوسة. كما أن للأدوية المفردة أهمية كبرى، ويتوقف نوع الدواء وحالته، على نوع الداء وطبيعته.

وقد فرق الرازى – فى الحاوى – بيـن ذات الجنـب وذات الرئة، وعالج التهاب اللوزتين، واستعمل المخدرات لعلاج الأمراض العصبية.

وابن سينا هو أول من وصف وشخـص الجمـرة الخبيثـة وسماها : الحمى الفارسية، وعالج داء اليرقان، وتحدث بـالتفصيل عن الدودة المستـديرة المسماة الانكلستوما، وأثبت أن عدوى السـل تنتقل عن طريق اللمس، والماء والتراب، وأن أعراضه تظهر مـن لون الجلد والأظافر. (١٩٧)

وقد أكد الرازى على أن الطبيب البارع هو الـــذى لا يمنـــع مريضه من طعام اذا اشتهاه، حتى وان كان ذلـــك الطعـــام يضـــر بالمريض. ولكنه - مع ذلك - اهتم بدور الطبيب فى التوفيق بين ما يرغبه المريض من طعام، وبين ما يحتاجه كمريض.

كما أن العرب اهتموا بالأدوية، وكانوا لا يعطونـــها الا فـــى الضرورة القصوى، نظرا لمالها مـــن آثـــار جانبيـــة، وقـــد أخـــذ المعاصرون هـــذه الفكرة عن العرب وهى من أهم ما يمكن اتباعـــه فى الطب حتى الآن.

ومن الجدير بالذكر أن العرب قد عالجوا تشويهات الفم والفك والمفاصل والعظام، كما أظهر الزهراوى عبقرية فى معالجة النزيف الدمـــوى، وقطع الشرايين، كما نصح ابن سينا باستعمال الأطعمـــة النباتية للتخلص من قبض المعدة. (١٩٨)

كما اهتم العرب بطب العيون، ووصفوا أجزاء العين، وعلاج أمراضها معتمدين على نظريات جالينوس، اذ يقسم جالينوس العيـــن الى سبع طبقات هى (١٩٩)

١ ـ الملتحمة	Conjonctive
٢ ـ القرنية	Cornee
٣ ـ الصلبة	Selerotique
٤ ـ المشيمية	Choroide
٥ ـ العنبية	Uvea
٦ ـ العنكبوت	Zonule de Zinn
٧ ـ الشبكية	Retine

بينما أكد ابن النفيس، وعلى بن عيسى، والطب الحديث، أن طبقات العين هى :

الصلبة، والمشيمة، والشبكية. (٢٠٠)

أما الرطوبات فهى : الزجاجية، والجسم البلوري، والخلط المائى. وقد حدد العرب دور كل منها، والعضلات التى تمسك وتحرك العين فى كافة الاتجاهات.

كما صحح ابن النفيس وابن الهيثم نظرية جالينوس فى الرؤية.

وقد اهتم أبو بكر الرازى بالعلاج النفسى، وكتب عنه باستفاضة فى الحاوى، وأكد على وجوب معرفة بيئة المريض العائلية والاجتماعية، والمادية، فقد يعود المرض الى أساس نفسى، لا جسمى. وقد اهتم كل من ابن سينا وعلى بن عيسى بالجوانب النفسية للمريض.

بالإضافة الى ما سبق فقد برع العرب فى التشريح وطب الأسنان، والنساء والأطفال، وغيرها.

المستشفيات (البيمارستانات)

البيمارستان لفظة فارسية مركبة من كلمتين (بيمار) وتعنى المريض أو العليل أو المصاب، و(ستان) وتعنى مكان أو دار أو موضع. فيكون معناها اذن موضع المرض أو دار المرض. (٢٠١) وكانت البيمارستانات عبارة عن مستشفيات عامة تعالج فيها كافة الأمراض والعلل، باطنية وجراحية وعقلية وغيرها.

وأول بيمارستان فى عهد الدولة العربية، أنشأه الخليفة الوليد ابن عبد الملك فى الشام. وقد كانت البيمارستانات فى أول أمرها بسيطة، ثم توسعت وأدخلت عليها الإضافات الكثيرة على مر السنين. وقد وصف (المقريزى) خمس مستشفيات فى القاهرة، وأقدمها كان قد بناه أحمد بن طولون سنة ٨٧٣م، وأهم هذه المستشفيات هو الذى أسسه قلاوون سنة ١٢٨٤م وسمى (المارستان المنصورى الكبير). (٢٠٢)

وكلمة المارستان هى تخفيف لكلمة البيمارستان الفارسية - كما سبق وأوضحناها - وكان عدد الأطباء يتوقف على سعة المستشفى (البيمارستان). فكان المستشفى العضدى - وهو أكبر المستشفيات الاسلامية - يوجد به أربعة وعشرون طبيبا هذا الى جانب الخدم، والمضمدين، والفراشين، والطباخين، وغيرهم .. وكان رئيس المستشفى فى بعض الأحيان بدرجة وزير، يعين من قبل الخليفة مباشرة أو الأمير الحاكم، وله مطلق التصرف فيما يتعلق بالمستشفى.

وكانت توجد أنواع مختلفة من المستشفيات : منها المستشفيات الثابتة، والمجاذم، ودور المجانين، والمستشفيات المنقولة، مستشفيات الجيش، مستشفيات السبيل (بيمارستان السبيل) التى ترافق القوافل، وأخرى للإسعاف .. وغيرها. (٢٠٣)

وهكذا نجد أن العرب كانوا ورثة معارف طبية انتقلت اليهم من حضارات سابقة، فدرسوا هذه المعارف، وشرحوها وأضافوا

اليها، واهتموا بجانبها النظرى والعملى، ثم نقلوا ذلك إلى غيرهم من الشعوب، أو نقلت عنهم، وكان ما قدموه للإنسانية أساساً جديدا لتطورات متلاحقة فى الطب.

وقد كان فضل العرب، بإيجاز، يتلخص فى :

(١) ــ فهمهم لما حصلوا عليه من معلومات، وهضمها، وحفظها من الضياع والتبعثر، وكانت قد وصلتهم مخطوطات مبعثرة ومنظموها، وشرحوها، وقدموها فى صورة علمية رزينة.

(٢) ــ لم يتوقف دور العرب على النقل، والحفظ، بل امتد الى الإبداع والإضافة والتطوير، وذلك فى المجالين العلمى والنظرى، ويكفى لمعرفة ما قدمه العرب فى الطب المقارنة بين ما ترجمه حنين بن اسحق، وثابت ابن قرة، وبين ما قدمه الرازى وابن سينا، فالكتابات الأولى تمثل النقل والترجمة، أى التراث اليونانى، أما ابن سينا والرازى فيمثلان قمة الإبداع العربى فى الطب.

ثامناً : الصيدلـــــة

الصيدلة هي علم الأدوية. وهذه الكلمة من أصـــل هنــدى. فاللفظ (صيدلانى) و(صيدنانى) معرب من لفظ جند نانى)، و(جندن) أو (جندل) بالهندية وهو (الصندل)، والصندل من العطور المعروفة عند العرب. ويستعمله أهل الهند في العلاج كثيرا. وبذلك فان كلمة (جندلانى) وتحريفها (صيدلانى) تطلق على مـــزاول العطــر. ثــم أطلقت بعد ذلك مزاول الأدوية وعلى كل شخص يجمـــع الأعشـــاب النافعة للتطبيب. (٢٠٤)

ويطلق على هذا العلم أيضا (أقراباذين) أو (أقرابازين) التـــى يقول عنها حاجى خليفة فى كتابه (كشف الظنون) : "قرابازين هـــو لفظ يونانى معناه التركيب، أى تركيب الأدوية المفـــردة وقوانينـــها" (٢٠٥). "أى أن الكلمة أصلها يونانى ككلمة (فارماكون) اليونانيـــة التـــى تقـــابل كلمـــة عقـــار. ولذلـــك نجـــد الفارماكوبيـــا Pharmacopoeia هى علم الأقرابازين أو دستور الأدويـــة، ومنـــها كلمة فارماكولوجى Pharmacologie بالفرنسية، وهى فى المصطلح الفنى الحديث علم طبائع الأدوية وخواصها، أى فعل الأدوية وتأثيرها فى أعضاء الجسم. ولكن الكلمة أخذت عند العرب مدلـــولا دقيقـــا فأصبحت تعنى الأدوية المركبة". (٢٠٦)

ويرجع تاريخ علم الأدوية والعقاقير الى عصـــور ســحيقة، بدأت بالمعرفة البدائية، فقد عالج الانســان نفســه مســتخدما أوراق الشجر، وأغصان النبات وثمارها وجذورها، وغيرها.

ومع الحضارة والتقدم أصبحت الصيدلة علما، واســتخدمت المعادن والأعشاب والسموم والعطور وغيرها فيـــها. وقـد ورث العرب الصيدلة عن اليونان، وعن مدرســة الاسـكندرية، والـهند وفارس.

وقد نقل المترجمون إلى العربية المصنفات الطبيــة القديمــة التى أقــام عليها العرب صرح الصيدلــة، فنقلــوا كتــب أبقــراط، وجالينوس، التى يتناول فيها الأدوية وأجناسها وتركيبها وأنواعـــها، والأدهان، والحبوب وفوائدها، والنبــات، وعنــاصره، وعصاراتــه وفوائده، ومضاره، والحشائش الباردة والحارة، ثم الأدوية المعدنيــة والنباتية والحيوانية. (٢٠٧)

ومن الكتب التى ترجمت عن الهندية كتاب "بدان" وفيه ذكــر لأربعمــائة وأربعين دواء. وكتاب (نوفشل) وفيه ذكر مائــة دواء، ومائة داء. (٢٠٨)

ويعد (ديوسقوريدس) - الذى تُرجم كتابه "المادة الطبية" الى العربية فى القرن الثالث الهجرى / التاسع الميلادى - أهم مصـــدر للصيدلة الاسلامية.وقد ترجمه اصطفين ابن باســيل، وحنيـن ابـن اسحق بعنوان : (كتاب الحشائش هيولى الطب). وقد ظهر أثره عند الطبرى فى فردوس الحكمة. (٢٠٩)

لم يتوقف العرب عند حدود النقل والترجمة، بل أضافوا الى مصنفات القدماء، مشاهداتهم واختباراتهم الشخصيـــــة. وقـــد اتبـــع العرب المنهج العلمى مؤكدين على التجربة والملاحظة. وقد رفض الرازى الآراء القائمة على مشاهدة واحدة.

وقد كانت الصيدلة مرتبطة بالطب بادىء الأمر، ولكن لمــــا كثرت العقاقير، وازدادت الأمراض، اقتضى الأمر فصل الطب عن الصيدلة.

وقد تم ذلك فى آواخر القرن الثامن الميــــلادى. وأول مـــن أطلق عليه لقب صيدلانى هو : أبو قريش عيسى الصيدلانى (٢١٠)

وقد افتتح العرب فى أواخر ذلـــك القـــرن (القـــرن الثـــامن الميلادى) الصيدليات، وذلك فى زمن المنصور، كما ألحقـــو بكـــل مستشفى (بيمارستان) صيدلية خاصة به، كما أنشأوا صيدليات خاصة بميادين القتـــال كانت تصحب البيمارستانات المتنقلة، وجعلوا علـــى الصيـــادلة نقيبا يسمى رئيس العشّابين، وأخضعوا هـــذه الصناعـــة لنظام الحسبة ليحولوا دون غش الدواء. ومنذ عصر المأمون فــــى القرن التاسع انتظم أمر الصيدليات واتسع نطاقها وعم نفعها. (٢١١)

وقد كان ابن ماسويه (ت ٢٤٣هـــــ) أول مـــن ألـــف فـــى الصيدلة، ثم وضع سابور ابن سهل (ت ٢٥٥هــ) كتاب (الأقراباذين الكبير) فى ١٧ فصلا فاعتمده العرب دليلا فى هذا العلم.

•الأدوية والعقاقير

تصنع الأدوية العربية، فى معظم الأحوال، من أصل نبـــاتى وقد حصل عليها الصيادلة من الحشائش الطبية المزروعـــة حـــول

المستشفيات. وفى الحدائق العامة، كما جلبوا الكثير منها من أنحاء العالم المختلفة.

كما استخدم العرب المعادن، والمواد العضوية أيضا في صناعة الأدوية ويوجد نوعان من الأدوية من حيث المنشأ :

- أدوية مفردة، وهى ذات منشأ واحد.
- أدوية مركبة، وهى تتألف من مجموعة أدوية ممزوجة بنسب مختلفة.

والأدوية المفردة، نباتية أو حيوانية أو معدنية كان الصيدلانيون يبيعونها مباشرة للناس، أو بناء على وصف الطبيب. وقد قال دواد الانطاكى عن الأدوية المركبة هى ما كان اثنين أو أكثر، وهى تستعمل عندما يعجز الدواء المفرد عن التأثير فيها، ويدعو الى التقليل منها. فقد قال : "فلا يعدل الى مفردين اذا أمكن العلاج بواحد، ولا الى ثلاثة اذا أمكن باثنين وهكذا"(٢١٢).

وقد حدد الانطاكى طرق تحضير الأدوية على النحو الآتى :

(١) التشخيص والتحميص وذلك وفقا لنوع المواد فمنها ما يحتاج الى تسخين بسيط، ومنها ما يجفف بالشمس، ومنها ما يحمص في أوان خزفية.

(٢) عملية السحق، ومن المواد ما يسحق بالهاون، ومنها ما يسحقه الصيدلانى بطريقة خاصة.

(٣) التنظيف والتصفية وفيها يتم تخليص المادة من الأتربة والمواد العالقة به.

(٤) التجفيف وتستخدم لإزالة الرطوبة العالقة بها بتعريضها للنار أو للشمس لفترة محدودة.

(٥) التذويب، ويتم إذابة مادة بأخرى سواء بالتسخين أو بطريقة أخرى.

(٦) التحليل والتقطير، ويستخدم لتحضير الدواء أو الاستدلال عليه.

(٧) التحضير الكيماوى، وتستخدم بقصد الحصول على مركبات دوائية كيماوية مثل خلات الرصاص، وخلات النحاس.

(٨) الحرق : تستخدم للحصول على المادة الطبية مثل حرق (الأنتيمون) فينتج عنه أكسيد الأنتيمون.

(٩) الطبخ لتحضير الأدوية الكثيفة القوام، وذلك بالتحكم فى درجة الحرارة، ويجب مراعاة ألا يصيب الدواء تغيير أو فساد.

(١٠) التحلية وهى إضافة مواد تجعل مذاق الدواء مقبولا، كأن يضاف العسل أو السكر أو محليات أخرى. (٢١٣)

وقد استطاع العرب التخفيف من وطأة بعض العقاقير التى كان يصفها اليونانيون بأن مزجوها بعصير الليمون والبرتقال وأضافوا اليها القرنفل وغيره. وقد قدم ابن سينا أدوية (جالينوس) المعقدة فى إطار سهل غير مضر، وذكر فى كتابه القانون ماينيف على سبعمائة وستين عقارا، دخلت كلها فى علم النبات وعلم الصيدلة الأوروبيين. وظل الكثير منها بأسمائها العربية فى اللغات الأجنبية كالعنبر (Ambra) والزعفران (Safran) والكافور (Kampfer) والتمر هندى TamarInde والحشيش(Haschisch) والمسك (Muskat) والصندل (Samdelhoir) وغيرها. (٢١٤)

كما استعمل العرب السموم التى تؤخذ مـــن أصـــول نباتيـــة وحيوانية ومعدنية فى العلاج والمداواة. وكان أشهر من اســـتخدمها هرمس الثالث ثم انتقلت إلى العربية عن طريق جالينوس. وان كان أبقراط قد حرم تحضيرها فى قسمه اذ يقول :

"وأقسم ألا أعطى اذا طلب منى – أحدهم، دواء قـــاتلا، ولا أشير أيضا بمثل هذه المشورة" (٢١٥). وقد حافظ حنين بن اسحق على القسم ولم يقدم للمتوكل كل ما أراده من ســـم ليتخلـص مـن أعدائه. (٢١٦)

ومن أشهر السموم النباتية الفطور السامة والأفيون (خلاصة الخشخاش)، ومن أشهر السموم المعدنية كبريت الزرنيخ، وكـــبريت الزئبق والجبس Gypse . كما استطاع العرب تحضـــير الترياـــاق المقاوم للسموم من عقاقير كثيرة.

وهكذا استطاع العرب إضافة الكثير الـــى علـم الصيدلــة، باكتشاف الأدوية والعقاقير المختلفة، وإضافة وظائف جديدة لها.

•أشهر الصيادلة العرب

ذكرت المراجع عددا كبيرا من أشهر الصيادلة العرب، وممن كان لهم الفضل فى تقدم علم الصيدلة، بما قدموا من إضافات، ومـــا ابتدعوا من طرق لتحضير الأدوية. ومن الصيادلة من كان أيضـــا مبرزاً فى جوانب أخرى من جوانب العلم والفكر، مثـــل الـــرازى، وابن سينا، والبيرونى وغيرهم.

ونحن هنا سوف نشير فى ايجاز الى بعض مشاهير الصيدلة مع إبراز أهم ما قدموه لعلم الصيدلة من انجازات.

أول هؤلاء الصيادلة هو "**سابور بن سهل**" (ت ٢٥٥هـ) له كتاب يقع فى سبعة عشر بابا. هو "الأقراباذين الكبير" وكان هو المصدر الرئيسي عند الصيادلة والمستشفيات. كما أن له كتابا آخر هو كتاب : الأطعمة. (٢١٧)

وضياء الدين البيطار (١١٩٧-١٢٤٨م). من مالقة من الأندلس تخصص فى الأعشاب والنباتات، سافر الى اليونان والمغرب وشمال أفريقيا ومصر وسوريا وآسيا الصغرى، والتقى خلال تنقله بكثير من المختصين بالنبات والأعشاب، وعين رئيسا للعشّابين فى الديار المصرية فى عهد الأيوبيين. ويوجد له مخطوط بعنوان : الجامع لمفردات الأدوية والأغذية، وموجود بمكتبة جامعة الاسكندرية. وقد أشار فيه الى أنه درس مائة وخمسين كتابا من مؤلفات السابقين له فى هذا المجال مما أكسبه خبرة واسعة فى مجال الأدوية النباتية. (٢١٨)

أما **ابن جلجل الأندلسى** فقد اعتنى بالأدوية المفردة، فسر كتاب "ديسقوريدس" وأوضح مكنونه وفسر من عقاقيره ما كان مجهولا. ومن أشهر كتبه : تفسير الأدوية المفردة من كتاب "ديسقوريدس". والأدوية التى لم يذكرها ديسقوريدس. (٢١٩)

وقد **ألف داود الانطاكى** كتابا يعتبر من اهم كتب الأدوية، وهو (تذكرة الألباب والجامع لعجب العجاب)، تناول فيه أنواعا عديدة من الأدوية النباتية والحيوانية والمعدنية مرتبة حسب حروف المعجم ويتفق داود النطاكى مع ابن البيطار المتخصص فى الأدوية النباتية المفردة فى حصر الأجزاء التسعة من النبات التى تفيد فى

صناعة الدواء، وهى : الثمر، والورق، والليف، والصمـــغ والبـــذر، والقشرة، والأصـــول، والعصارات، والحب، كما اتفق مع غيره من الصيادلة على ذكر أوقـــات الحصــــول علــى الأجـــزاء المذكـــورة ومواسمها، وادخارها وخصائصـــــها ان كـــانت قويـــة أو ضعيفـــة، والشروط الصحيحة للحصول على الأدوية الناجحة.

ويذكر الانطاكى قواعد عامة فى عمل بعض الأدوية مفصلة، وذلك بالنظر إلى مركبات الأدويـــة، إمـــا معجونـــة أو أقراصـــا أو مطبوخة، أو غير ذلك. (٢٢٠)

كما اشتهر أيضا **ابن التلميذ** (ت ٥٦٠هـ) وكتابه الشـــهير : الأقراباذين وهو ثلاثة عشر بابا، **والبخارى الطبرى** معلم الرازى فى صناعة الطب ومن أعماله : فردوس الحكمـــة، وتدبـــير الأغذيـــة، وكذلك **ابن الجزار** فى كتبه : الأدوية المفردة، الأدويـــــة المركبـــة، الزكام أسبابه وعلاجه، وابن وافد الأندلسى، الغـــافقى، والـــهراوى، وغيرهم. (٢٢١)

وهكذا لقد اشتغل العرب بالصيدلة وأضافوا الى آثار القدماء مادة غزيرة أفاد منها الغرب والعرب على السواء. وقد أدخلوا فـــى اللغات الأوربية جملة من المفـــردات الطبيـــة أحصاهـــا "لكلـــيرك Leclerc" فـــاذا هى تزيد على الثمـــانين، كـــالصندل، والروائـــد، والمسك والمر، والتمـــر هنـــدى واليانســـون والعنـــبر ... وكذلـــك اخترعوا الأشربة والكحول والمستحلبـــات والخلاصات العطريـــــة، وتوصلوا الى عمل الترياق المقاوم للسموم، وحسنوا فـــــى تركيـــب بعض الأدوية التى تلقوها عن اليونان (٢٢٢) وقدموا الكثـــير مـــن

الاضافات، واستخدموا المنهج العلمى، والطرق التجريبية، وكـــانوا أكثر تدقيقا وحيطة فى استخدام الأدوية. وقد انتقلت آثـــارهم الـــى أوروبا، وكانت أساسا قامت عليه نهضتها فى الصيدلة.

هوامش الفصل الثالث
العلوم عند العرب

١ ــ سزكين، فؤاد : محاضرات فى تاريخ العلوم العربية والاسلامية، سلسلة نصوص ودراسات - مجـ (١) - منشورات تاريخ العلوم العربية والاسلامية - فرانكفورت - ١٩٨٤ - ص ٧١.

٢ ــ تاتون، رنيه : تاريخ العلوم العام - العلم القديم والوسيط - مصدر سابق - ص ٤٦٧.

٣ ــ المصدر السابق - ص ٤٦٧.

٤ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق ١٣٢.

أيضا السكاف& مطرجى : مصدر سابق ص ١١٩.

٥ ــ راجع القفطى : ص ١٧٥ - ١٧٧ وأيضا

The legacy of Islam , p.p. 379 &384-386

السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ٣٦٠.

مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٦٠.

٦ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٦٤

٧ ــ هونكه، زيغريد : شمس العرب تشرق على الغرب مصدر سابق ــ ص ص ٧٣،٧٢ ،٧٢ ٧٣

٨ ــ نفس المصدر ص ٧٣

٩ ــ نفس المصدر ص ٧٨

١٠ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق ص ١٣٣ - ٣٦

١١ ــ راجع : فروخ، عمر : مصدر سابق ص ص ١٣٣ - ١٣٦

١٢ ــ نفس آلمصدر نفس الصفحات.

وأيضا : تاتون، رنيه : مصدر سابق ص ٤٧٠

١٣ ــ راجع : تاتون، رنيه : مصدر سابق ص ص ٤٦٩، ٤٧٠

١٤ ــ المصدر السابق - ص ص ٤٧٠، ٤٧١ وأيضا : سيزكين : مصدر سابق ٧٥، وأيضا طحطاح، عبد الفتاح : اسهام علماء الاسلام فى الرياضيات - مجلة عالم الفكر - مجـ ١١ - ع - ١٩٨٠ - الكويت وزارة الاعلام - ص ٢٩٠

١٥ ــ فيرنيه، جوان : الرياضيات والفلك والبصريات - ضمن تراث الاسلام - القسم الثالث تصنيف شافت وبوزورت - ترجمة حسين، مؤنس، احسان العمد - مراجعة فؤاد زكريا - ص ص ١٧٥، ١٧٦

١٦ ــ المصدر السابق ص ص ١٧٤ - ١٧٦

١٧ ــ راجع : هونكه زيغزيد : شمس العرب تشرق على الغرب مصدر سابق - ص ٧٥

وأيضا السكاف& مطرجى : مصدر سابق ص ص ١٢٢، ١٢٣ الهامش

١٨ ــ فيرنيه، جوان : الرياضيات والفلك والبصريات - ضمن : تراث الاسلام - تصنيف شافن وبوزورت - حـ٢ - ترجمة حسين مؤنس، احسان العمد - مراجعة فؤاد زكريا - سلسلة عالم المعرفة - ط١ - الكويت ١٩٨٨ - ص ص ١٧٠، ١٧١

١٩ ــ المصدر السابق ص ص ١٧١، ١٧٢

وأيضا الفهرست ص ٢١٨، والاعلام حـ٣ ص ٢٣٠، فروخ، عمر : مصدر سابق ص ١٤٢

٢٠ ــ المصدر السابق - ص ١٧٢

٢١ ــ راجع عالم الفكر، مجـ ١١، العدد الأول - ١٩٨٠ - ص ص ٢٩٧ - ٣٠٣، والمورد : مقال عن مساهمة العرب والمسلمين فى تطوير علم الجـــبر - مجلد ٦ - عام ١٩٩٧ ص ص ١٧٤ - ١٨٣

أيضا : السكاف& مطرجي : مصدر سابق - ص ص ١٢٤، ١٢٥

٢٢ ــ السكاف، مطرجي : مصدر سابق - ص ١٢٦

٢٣ ــ نفس المصدر ص ص ١٢٨، ١٢٩

٢٤ ــ فيرنيه، جوان : مصدر سابق - ص ص ١٧٣، ١٧٤

٢٥ ــ سزكين، فؤاد : مصدر سابق - ص ٧٥

٢٦ ــ القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء : ص ص ٤٨، ١٧٠

٢٧ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق ص ص ١٤٦، ١٤٧

٢٨ ــ فيرنيه، جوان : مصدر ســـابق ص ص ١٧٨، ١٧٩. وقـــاعدة اهـــرن تحكمها المعادلة

$$م = \sqrt{ح\,(ح - أ)\,(ح - ب)\,(ح - جـ)}$$ على اعتبار أن م = المســـاحة

ح = $\frac{1}{2}$ المحيط، أ، ب، جـ هى أضلاع المثلث - راجع الـــهامش فـــى المصدر السابق ص ١٧٩.

٢٩ ــ نفس المصدر - ص ١٧٩

٣٠ ــ مجلة عالم الفكر - مجــ١١ ع ١ سنة ١٩٨٠ - ص ٢٩٣

راجع أيضا / السكاف& مطرجي : مصدر سابق - ص ص ١٣٠، ١٣١

أيضا : فروخ، عمر : مصدر سابق ص ص ١٤٨ - ١٥٣

٣١ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق ص ١٥٤

٣٢ - فيرنيه، جوان : مصدر سابق - ١٨١

٣٣ - مرحبا - مصدر سابق ٣٨٣

(34) Hell, Joseph : The Arab Civiliszation, lahore, 1943, p.p. 95& 96

عن : الجميلى، رشيد حميد خسن : حركة الترجمة فى المشرق الاسلامى فى القرنين الثالث والرابع للهجرة - الكتاب والتوزيع والاعـــلان والمطـــابع - طرابلس ١٩٨٢ - ص ٣٨٦

وأيضا المصدر السابق - ص ٣٨٤

٣٥ ــ السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ١٣١

٣٦ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق ص ص ١٥٧، ١٥٨

٣٧ ــ طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فـــى الرياضيـــات والفلـــك - دار الشرق - ط٣ - بيروت - ١٩٦٣ - ص ١٠٦

٣٨ ــ شركين، فؤاد : مصدر سابق - ص ٧٥

٣٩ ــ نفس المصدر ص ٧٦

٤٠ ــ الجميلى، رشيد حميد حسن : مصدر سابق - ص ٣٨٧

٤١ ــ السكاف & مطرجى : مصدر سابق ص ١٣٤

٤٢ ــ نفس المصـــدر ص ١٣٤، ١٣٥، فـروخ : ص ص ١٥٩، ١٦٠ ابـــن خلدون : ص ص ٤٧٩ - ٤٨٧، ص ١١١ ، ص ١١٢

٤٣ ــ ابن النديم : الفهرست : ص ٣٢٧

٤٤ ــ السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ص ١٣٧، ١٣٨

٤٥ ــ ابرخس Hipparch. وذكره ابن النديم فى الفهرست فقال عنه : "له مـــن الكتب : كتاب صناعة الجبر ويعرف بالحدود. نقل هذا الكتاب، وأصلـــح أبـــو الوفا محمد بن محمد الحاسب هذا الكتاب. وله أيضا شرحه وعللـــه بـــالبراهين الهندسية، كتاب خمسة الأعداد"

٤٦ ــ هونكه زيغريد : شمس العرب تسطع على لغرب - مصــــدر ســـابق - ١١٨وقد استخدم الغربيون أسماء النجوم العربية. ويؤكد هذا الرأى ما يقرب من ١٦٠ كلمة عربية فلكية يستعملها الغربيون فى علم الهيئة - اليـــوم - راجـــع : هونكة، زيغريد : مصدر سابق - ص ١٨٠ الحاشية رقم (٨)

٤٧ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٣٩٦، ٣٩٧

٤٨ ــ تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ص ٤٨٤، ٤٨٥

٤٩ ــ راجع : طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلـــك - مصدر سابق - ص ص ١٣٢، ١٣٤

وأيضا ابن شاكر الكبتى : فوات الوفيات - القاهرة - ١٢٩٩هـــ - جـــ٢ - ص ١٥١

٥٠ ــ تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٤٨٦

٥١ ــ حسب البتانى طول السنة الشمسية وقد أخطأ بمقدار دقيقتين و٢٢ ثانيـــة، والسنة الشمسية هى المدة التى تقطعها الشمس حتى عودتها الـــى مكانـــها بيـــن النجوم، وطولها : ٣٦٥ يوما وست ساعات، و٩ دقائق، ٨,٩٧ ثانية - راجـــع : طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيت والفلك - مصدر ســـابق - ص ص ١١٦ - ١٣٠

٥٢ ــ مظهر، جلال : حضارة الاسلام وأثرها فى الترقى العـــــالمى - مكتبـــة الخانجى - القاهرة - د. ت. ص ٣٦٥

٥٣ ــ طوقان، قدرى : مصدر سابق - ص ص ١١٦، ١٣٠

٥٤ ــ المصدر السابق - ص ١١٦، ١٣٠

٥٥ ــ نفس المصدر نفس الصفحات.

٥٦ ــ فيرنيه،جوان : مصدر سابق - ص ص ١٨٠، ١٨٩

٥٧ ــ راجع : الغزالى : تهافت الفلاسفة. وذلــك فــى رده علــى الفلاســفة، والفلاسفة الطبيعية ص ص ١٣٣، ١٤٣

٥٨ ــ السكاف& مطرجى : ص ١٥٠

٥٩ ــ عن : فروخ : مصدر سابق – ص ص ٢١٥، ٢١٦

٦٠ ــ طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيات ص ١٣٢

فروخ، عمر : مصدر سابق – ص ص ١١٠، ١١٢

وأيضا : طوقان، قدرى : العلوم عند العرب – دار اقرأ – بــيروت – د.ت. ص ٣٨

٦١ ــ راجع : فروخ، عمر : مصدر ســابق – ص ٢٢٣، طوقــان، قــدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيات ص١٣٢ – وأيضا : مرحبا، محمــد عبــد الرحمن : مصدر سابق – ص ٣٤٣

وأيضا : السكاف & مطرجى : مصدر سابق – ص ١٥٣

٦٢ ــ طوقان : ص ٣١٣، فتح الله، جريس : تراث الاســلام، دار الطليعــة ، بيروت – ١٩٧٢ – ص٤٩٠ السكاف& مطرجى : ص ١٥٢

٦٣ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق – ص ٢٣٠ ، طوقــان، قــدرى : تــراث العرب العلمى – مصدر سابق – ص ١٥١

٦٤ ــ طوقان، قدرى : مصدر سابق – ص ٣٥٤، وأيضا : السكاف& مطرجى : مصدر سابق – ص ١٥١

٦٥ ــ طبقات الأطباء ٢٠، ٩٤ عن فروخ، عمر : مصدر سابق – ص ٢٣١

٦٦ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق – ص ٢٣٢

٦٧ ــ فيرنيه، جوان : مصدر سابق – ص ٢٠٤

٦٨ ــ فروخ، عمر ، مصدر سابق – ص ٣٣٤

٦٩ ـ نفس المصدر ص ٣٣٣

٧٠ ـ راجع المصدر السابق ص ص ٢٣٤، ٢٣٥

٧١ ـ فيرنيه، جوان : مصدر سابق ص ص ٢٠٤، ٢٠٥

٧٢ ـ القزويني : عجائب المخلوقات - بيروت ١٩٧٣ - ص ١٤٧ عن المصدر السابق ص ٣٣٨ الهامش

٧٣ ـ فيرنيه، جوان : مصدر سابق - ص ص ٢٠٥، ٢٠٦ وهامش ص٢٠٥

٧٤ ـ السكاف، مطرجي : مصدر سابق - ص ١٥٤

٧٥ ـ خروخ، عمر : ص ٣٨١ - ٣٨٤، فرنيه، جوان : ص ص ٢٠٧، ٢٠٨ هامش المعربين.

٧٦ ـ راجع : فرنيه، جوان : مصدر سابق - ص ٢١٢

٧٧ ـ السكاف& مطرجي : مصدر سابق - ص ١٥٤

٧٨ ـ فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ١٨٣

٧٩ ـ رايت، أ.و : الموسيقى - ضمن تراث الاسلام تصنيف شاخت وبوزورث - حـ٢ - المجلس الوطني للثقافة والفنون - ط٢ - الكويت ١٩٨٨ - ص ٢٢٣

٨٠ ـ نفس المصدر : ص ٢٢٤

٨١ ـ نفس المصدر : ص ٢٢٥، والهامش رقم (١) بنفس الصفحة

٨٢ ـ راجع : الفهرست ص ص ٣١٥، ٣٢٠ وأيضا السكاف& مطرجي : مصدر سابق ـ ص ١٦٧

٨٣ ـ فروخ، عمر : مصدر سابق ص ص ١٨٥، ١٨٦

٨٤ ـ نفس المصدر - ص ص ١٨٦، ١٨٧

٨٥ ــ الأصفهانى، أبو الفرج : الأغانى - طبعة دار الكتب المصرية - القاهرة - التصدير (١ ــ ٣٩)

٨٦ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٤٣٨، ٤٣٩

٨٧ ــ المصدر السابق - ص ص ٤٣٩، ٤٤٠

٨٨ ــ نفس المصدر - ص ص ٤٤٠، ٤٤١

٨٩ ــ راجع : يوسف، زكريا : موسيقى ابن سينا - ضمن الكتاب الذهبى للمهرجان الألفى لذكرى ابن سينا ص ص ١٣٣ - ١٣٥، وأيضا المصدر السابق ٤٤١

٩٠ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٤٤٢

٩١ ــ رايت، أ.و : مصدر سابق - ص ٢٢٧، ٢٢٨

٩٢ ــ يوسف، زكريا : نموذج التدوين الموسيقى : الموسيقى العربية - بغداد ١٩٥١ - ص ٩. عن مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٤٤٢

٩٣ ــ هونكه، زيغريد : مصدر سابق - ص ٤٩٣

٩٤ ــ نفس المصدر - ص ٤٩٢

٩٥ ــ نفس المصدر - ص ٤٩٣

٩٦ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٤٥٦

٩٧ ــ هونكة، زيغريد : مصدر سابق - ص ٤٩٤

٩٨ ــ بلسنر، مارتن : العلوم والطبيعة والطب - ضمن تراث الاسلام تصنيف شاخت بوروزوت - ص ١٣٠

٩٩ ــ نفس المصدر - ص ١٣٣

١٠٠ ــ جحا، فريد : تراث العرب القديم فى ميدان النبات - الدار العربية للكتاب - طرابلس - ١٩٨٩ - ص ١٩. راجع أيضا : الحموى، ياقوت :

ارشاد الأريب الى معرفة الأديب (المشهور بمعجم الأدبـــاء) - دار المـــأمون - القاهرة - ١٩٣٨ - جـ٤ -ص ١٨٣

١٠١ ــ فروخ : ص ص ٢٦٥، ٢٦٦

١٠٢ ــ المصدر السابق ص ص ٢٦٧، ٢٦٨، جحا، فريد : مصدر ســـابق - ص ٢٥، وأيضا : بلسنر مارتن : مصدر سابق - ص ١٣٢

١٠٣ ــ بلسنر، مارتن : مصدر سابق - ص ص ١٣٥، ١٣٧

١٠٤ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ٢٦٩، ٢٧٠

١٠٥ ــ طوقان، قدرى : العلوم عند العرب - مصدر سابق - ص ٣٣

١٠٦ ــ نفس المصدر - ص ٣٤

١٠٧ ــ راجع، جحا، فريد : مصدر سابق - ص ص ١١٥ - ١١٨

١٠٨ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٤٩، أيضا : ابـــن النديم : الفهرست - ص ص ٣٢٦، ٣٢٨، القفطى : اخبـــار العلمـــاء بأخبـــار الحكماء :ص ص ٤٩، ٥٢، وأيضا : السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ص ١٥٦، وأيضا : فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٢٥

١٠٩ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٤٩

١١٠ ــ المصدر السابق - ص ص ٣٤٩، ٣٥٠

١١١ ــ تاتون، رنيه : مصدر سابق ص ص ٤٩١، ٤٩٢

١١٢ ــ ابن خلكان : وفيات الأعيان حـــ٢ ص ٧٩، فتح الله، جريس : تـــراث الاسلام - ص ٤٦

١١٣ ــ عن : فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٤٩١

١١٤ ــ فتح الله، جريس : تراث الاسلام مصدر سابق - ص ٤٩١

١١٥ ــ فروخ، عمر: مصدر سابق - ص ٢٢٨

١١٦ ــ فتح الله، جريس : مصدر سابق - ص ١٥٠

١١٧ ــ راجع : لويون، جوستاف : حضـــارة العــرب ص ص ٥٧١، ٥٧٢، هونكه، زيغريد : شمس العرب تشرق على الغرب ــ مصـــدر ســابق ــ ص ١٤٢، فتح الله، جريس : مصدر سابق ص ٤٩١. وأيضا : مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٥٢

١١٨ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ٢٢٨، ٢٢٩، ابن أبى اصيبعة : طبقات الأطباء حــ٢ ص ٥٢ والاعلام للزركلى حــ١ ص ٧٦٤

١١٩ ــ تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٤٩٢

١٢٠ ــ تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٤٩٣

١٢١ ــ الهاشمى، محمد يحيى : الامام الصادق ملــهم الكيميــاء - القــاهرة - ١٩٥٩ ص ٣٠. عن : مرحبا : ص ٢٩٧ وأيضا :

Holmyard, E.J. Markers of Chemistry, p.p. 1-40

عن السكاف& مطرجى : ص ٤١٧

١٢٢ ــ ابن النديم : الفهرست ص ٤١٧

١٢٣ ــ Holmyard, E.J.Markers of Chemistry,P.P. 1- 40

عن السكاف، مطرجى : ص ٤١٧

١٢٤ ــ ابن سينا : تسع رســائل فى الحكمة والطبيعيات - الرسالة الخامسة فى أقسام العلوم العقلية - ص ١١١ عن مرحبا : مصدر سابق ص ٢٩٨

١٢٥ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٤٢

١٢٦ ــ ابن النديم : ص ٤١٧، ٤٢٧ ابن خلدون المقدمــــة : ص ص ٥٢٧ - ٥٣١، فتح الله، جريس : ٤٥٩ وأيضا مرحبا، محمد عبد الرحمـــن : مصـــدر سابق - ص ٢٩٨

١٢٧ ــ راجع : بلسنر، مارتن : مصدر سابق - ص ١١٥ - هامش ٣

١٢٨ ــ راجع : رسائل جابر بن حيان نشر بول كرواس - مكتبة الخـــانجى - القاهرة ١٣٥٤هــ - ص ص ١ ــ٣٠ أيضا هونكه، زيغريد : مصدر ســـابق - ص ص ٣٢٤، ٣٢٧

١٢٩ ــ ابن حيان، جابر : مختارات من رسائله - تحقيـــق بـــول كـــرواس - القاهرة ١٣٥٤هــ - ص ١٣٧

١٣٠ ــ موسى، جلال : منهج البحث العلمى عند العرب - بيروت - ١٩٧٢ - ص ٢٧٤

١٣١ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ٣١٥

١٣٢ ــ هونكه، زيغريد : مصدر سابق - ص ٣٢٦

١٣٣ ــ المصدر السابق - ص ص ٣٢٦، ٣٢٧. وقد نقلت هذه الكلمات مـــن هونكة، وفقا لما هو معروف بالألمانية.

١٣٤ ــ المصدر السابق - ص ٣٢٧

١٣٥ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣١٧

١٣٦ ــ طوقان، قدرى : العلوم عند العرب - مصدر سابق ص ص ٩٧، ٩٨

١٣٧ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ٣٠٢

١٣٨ ــ مظهر، جلال : مصدر سابق - ص ٢٧٣

راجع أيضا مظهر، اسماعيل : تاريخ الفكر العربى - القاهرة ١٩٢٨ - ص ٨٧

١٣٩ ــ طوقان، قدرى : مصدر سابق - ص ص ٩٨، ٩٩

راجع أيضا : القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء - ص ١١١، وفروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٤٣

وقد قيل أنه سمى "جابرا" لأنه هو الذى جبر العلم، أى أعاد تنظيمه - زكـــى نجيب محمود - جابر بن حيان - ص ١٢

١٤٠ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣٠٣

١٤١ ــ مظهر، جلال : مصدر سابق - ص ص ٢٧٦، ٢٧٧

وأيضا مظهر، اسماعيل : مصدر سابق - ص ٨٣

١٤٢ ــ طوقان، قدرى : العلوم عند العرب - مصدر سابق - ١٠٣

١٤٣ ــ الهاشمى، محمد يحيى : الامام الصادق ملهم الكيمياء - ص ١٢ عن : مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٣٠٣، ٣٠٤

١٤٤ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٣٠٩، ٣١٠

١٤٥ ــ تاتون، رنيه : مصدر سابق - ص ٥٠٢

١٤٦ ــ طرابيشى، جورج : معجم الفلاسفة - دار الطليعـــة - بـــيروت - د.ت - ص ٢٨٨. وقد جاء فى قدرى طوقان : أنه ولد فى ٨٥٤م وتوفى فـــى بغداد فى ٩٣٢م- وفى مرحبا : أنه توفى فى ٣٢١هـــ / ٩٢٤م. راجع أيضا : الفهرست لابن النديم ص ٤٢٧.

١٤٧ ــ عبقرية الحضارة العربية منبع النهضة الأوروبية ترجمة عبـــد الكريـــم محفوظ - الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان ط١ - طرابلس - ١٩٩٠ - ص ٢٨٥

١٤٨ ــ طوقان، قدرى : العلوم عند العرب - مصدر سابق - ص ١٣٤

١٤٩ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٣١٠، ٣١١

١٥٠ ــ هونكه، زيغريد : مصدر سابق - ص ص ٣٢٧، ٣٢٨

١٥١ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٣١١

١٥٢ ـ طـوقان، قدرى : العلوم عند العرب - مصـــــدر ســابق - ص ص ١٣٦، ١٣٧

١٥٣ ـ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ص ٣١١، ٣١٢

١٥٤ ـ الطويل، توفيق : مصدر سابق - ص ٢٢٥

١٥٥ ـ روسكا : عالم ألمانى اشتغل بتاريخ العلـــوم العربيــة مــن (١٨٩٠-١٩٤٠م). راجع سيزكين، فؤاد : مصدر سابق - ص ٥٧

١٥٦ ـ المصدر السابق - ص ٥٧

١٥٧ ـ المصدر السابق ص ص ٥٨، ٦٣

١٥٨ ـ نفس المصدر ص ٦٨

١٥٩ ـ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢٤٣

١٦٠ ـ نفس المصدر نفس الصفحة

١٦١ ـ براون، ادوار دجى : الطب العربى - ترجمة داود ســلمان علــى - دار الشؤون الثقافية العامة - بغداد - ١٩٨٦ - ص ص ١٦، ١٧

١٦٢ ـ فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٢٧٣

١٦٣ ـ عن المصدر السابق - ص ٢٧٤

١٦٤ ـ براون، ادوار دجى : مصدر سابق - ص ص ١٧، ١٨

١٦٥ ـ فروخ : ص ص ٢٧٤، ٢٧٥

١٦٦ ـ القفطى : إخبار العلماء بأخباء الحكماء - مصـــدر ســابق - ص ص ١٣٠، ١٣٤، ابن أبى اصيبعة عيون الأنباء في : طبقات الأطباء حـــ١ - ص ٢٢٠

وأيضا السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ٨٤

١٦٧ ـ راجع ترجمته أيضا فى القسم الخاص بالكيمياء

١٦٨ ــ الحمارنة، سامي ب : أبو بكر محمد بن زكريا الرازى - ضمن كتاب عبقرية الحضارة العربية - ترجمة عبد الكريم محفوظ - الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان - طرابلس - ١٩٩٠ - ص ٢٨٦

١٦٩ ــ ابن ابى اصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطبـــاء، حـــ٢ ص ص ٣١٤، ٣١٥

١٧٠ ــ براون، ادوار دجى : الطب العربى - مصدر ســـابق - ص ص ٥٠، ٥١

١٧١ ــ راجع المصدر السابق - ص ٥١

(172) The legacy of Islam p. 320

عن السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ٩٨

١٧٣ ــ الهونى، فرج محمد : تاريخ الطب فى الحضارة العربية الاســـلامية - الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعـــلان - بنغـــازى - ١٩٨٦ - ص ص ١٣٨، ١٣٩

١٧٤ ــ براون : مصدر سابق - ص ٥٢، السكاف& مطرجى : مصدر ســـابق - ص ٩٨

١٧٥ ــ سيزكين : مصدر سابق - ص ٤١

١٧٦ ــ الهونى : مصدر سابق - ص ١٣٧

١٧٧ ــ مرحبا : مصدر سابق - ص ص ٢٥٠، ٢٥٢، أيضا موسى، جلال : منهج البحث العلمى عند العرب ص ١٨٣

١٧٨ ــ راجع ابن ابى اصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطبـــاء ــ حـــ٢ ص ص ٣٥٦، ٣٦٠

١٧٩ـ ترجمة ابن سينا فى : القفطى اخبار العلماء بأخبار الحكمـــاء ص ص ٢٦٨ - ٢٧٧، ابن خلطان : وفيات الأعيان، حــ١ - ص ص ١٥٠، ١٥٥

١٨٠ ـ البيهقى : تاريخ حكماء الاسلام - ص ص ٢٥، ٧٢ - راجع السكاف : ص ٩٥

١٨١ ـ قنواتى، الأب جورج شحاتة : فهرست مؤلفات ابن ســينا - القــاهرة ١٩٥٠

(182) The leagcy Islam, p.p. 327, 329

عن السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ٩٦

١٨٣ ـ براون، ادوار دجى : مصدر سابق - ص ٦٢

١٨٤ ـ السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ٩٦

١٨٥ ـ المصدر السابق - ص ٩٧

١٨٦ ـ الهونى : مصدر سابق - ص ١٦٧

١٨٧ ـ السكاف، مطرجى : مصدر سابق - ص ٩٦

١٨٨ ـ براون : مصدر سابق - ص ٦٢

١٨٩ ـ الهونى : مصدر سابق ص ١٦٧

١٩٠ ـ العانى، مصطفى الشريف : الكتاب الذهبى للمهرجان الألفى لابن ســينا - ص ١٦٤ عن : مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢٦٠

١٩١ ـ ابن سينا فى القانون، حــ١ - طبعة بولاق ١٨٧٧ - عــن المصــدر السابق ص ٢٦١

١٩٢ ـ مارتن، م . أ : أبو على الحسين بن عبد الله ابن سينا - ضمن عبقرية الحضارة العربية - مصدر سابق - ص ٢٩٢

١٩٣ ــ راجــع: الشطى، أحمد شوكت : تــاريخ الطب وآدابـــه وأعـــــلامه، دمشق - ١٩٦٧ وأيضا السكاف & مطرجى : مصدر سابق : ص ٨٦

١٩٤ ــ السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ٨٦، ٨٧

١٩٥ ــ خير الله، أمين أسعد : الطب العربى، بيروت، ١٩٤٦ - ص ٩٢

١٩٦ ــ المصدر السابق - ص ص ١٠١، ١٠٣

١٩٧ ــ هونكه، زيغريد : شمس العرب تشرق على الغرب مصـــدر ســابق،، ص ص ٢٧٢، ٢٧٣

١٩٨ ــ نفس المصدر ص ٢٨٠ وأيضا عالم الفكر، مجلـــد ٩، ع١ - ص ص ٨٣، ٩٢

١٩٩ ــ راجع : السكاف& مطرجى : ص ص ٩٣، ٩٤

٢٠٠ ــ على بن عيسى : تذكرة الكحالين، طبعة حيــدر آبــاد - ١٩٦٣ - ص ص ١١ - ٣٥ عن المصدر السابق - ص ٩٤

٢٠١ ــ البستانى، بطرس : قطر المحيد، جــ١ ص ١٦٢، ابن ابى اصيبعـــة ، عيون الأنباء فى طبقات الأطباء حــ١ ص ٤٥ عن : الهونى : مصـــدر ســابق ص ١٩٣

٢٠٢ ــ براون : مصدر سابق - ص ٩٨، الهونى : مصدر سابق - ص ١٩٥

٢٠٣ ــ الهونى : مصدر سابق ــ ص ص ٢٠٢، ٢٠٣، ص ص ٢١٤، ٢٢٥

٢٠٤ ــ مرحبا : مصدر سابق - ص ٢٨٢

٢٠٥ ــ خليفة، حاجى : كشف الظنون، حــ١ ص ١٣٦ عن المصدر الســابق نفس الصفحة

٢٠٦ ــ مرحبا : مصدر سابق - ص ٢٨٢

٢٠٧ ـ قنواتى : تارخ الصيدلة فى العهد القديم والعصر الوسيط - القـــاهرة - ١٩٥٩ - ص ص ٥٠، ٥٥

٢٠٨ ـ الفهرست : ص ٣٧٨، ابن ابى اصيبعة : عيون الأنباء فى طبقـــات الأطباء حــ٣ ص ص ٤٩، ٥٠

٢٠٩ ـ الهونى : مصدر سابق - ص ٢٣٨

٢١٠ ـ القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء - مصدر سابق ـ ص ٢٨٠

٢١١ ـ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٢٨٤ وأيضا القفطى : إخبار العلماء بأخبار الحكماء - ص ١٨٨

٢١٢ ـ الانطاكى : تذكرة أولى الألباب والجامع للعجب العجاب ص ٣١ عـــن الهونى : ص ٢٥٠ وأيضا : السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ١٠٣

٢١٣ ـ الانطاكى : ص ٢٥ عن الهونى : ص ص ٢٥٠، ٢٥١

٢١٤ ـ هونكه، زيغريد : شمس العرب تشرق على الغرب - مصدر ســـابق - ص ٤٠٥

٢١٥ ـ ابن ابى اصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء - مصدر ســـابق - جــ١ - ص ٦٣

٢١٦ ـ نفس المصدر - حــ٢ - ص ص ٢٤ - ٢٨ عن السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ١٠٥

٢١٧ ـ ابن أبى اصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء - مصدر ســـابق - حــ٢ - ص ١٠٠

٢١٨ ـ المصدر السابق حــ٣ ص ٧٩، الهونى : ص ص ٢٥٣، ٢٥٤ وأيضا : السكاف& مطرجى : مصدر سابق -ص ١٠٨

٢١٩ ـ ابن ابى اصيبعة : مصدر سـابق حـ٣ ص ص ٧٥، ٧٩ وأيضـا السكاف& مطرجى : ص ١٠٧

٢٢٠ ـ الهونى، فرج محمد : مصدر سابق - ص ص ٢٥٤، ٢٥٥

٢٢١ ـ ابن أبى اصيبعة : مصدر سابق - ص ص ٢٣٨، ٢٦٨& حـ٣ ص ٨٥

وأيضا السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ١٠٧، ١٠٨

٢٢٢ ـ مرحبا : مصدر سابق - ص ٢٩٦

الفصل الرابع
من أعلام العلم عند العرب

- الحسن بن الهيثم
- الخوارزمى

الحسن بن الهيثم

يعد ابن الهيثم من عباقرة العرب الذين ظهروا في القرن العاشر للميلاد في البصرة، ومن الذين نزلوا مصر واستوطنوا فيها. ولد في حوالى ٩٦٥م وتوفى في مصر ١٠٣٩م. (١)

وقد عرفته أوروبا باسم (Alhazan) وهو تحريف لكلمة الحسن. وقد دخل الحسن بن الهيثم في خدمة الخليفة الفاطمى الحاكم بأمر الله. وعرف بالزهد والبعد عن شرف الدنيا وجاهها. ولاه الخليفة بعض الدواوين ولكنه آثر حياة الزهد وكفاف العيش والتجرد. وقد قال عنه ابن صاعد الأندلسى أنه من المشهورين باحكام أجزاء الفلسفة وممن اشتهر بعلم حركات النجوم وهيئة العالم. (٢)

وقد بلغ الخليفة الحاكم بأمر الله أن ابن الهيثم يمكنه أن يقوم بعمل بالنسبة للنيل يعود بالنفع على أهل البلد، وذلك بالسيطرة على تصريف الفيضان. ولكنه بعد أن درس مجرى النيل ووصل الى أسوان فوجد أن المصريين قد قاموا منذ الزمن الأبعد بكل ما كان يفكر فيه، وعلى نمط أتم، فاعتذر للحاكم على خطئه في التقدير فعذره الحاكم بأمر الله وأكرمه. (٣)

ونظرا لعدم اطمئنان ابن الهيثم للخليفة - الحاكم بأمر الله - الغريب الأطوار، والذى لا يمكن التنبؤ بتصرفاته، ولكى يتحرر من واجباته دون أن يبدو عليه عدم الولاء تظاهر بالجنون الى حين موت

الحاكم بأمر الله، فغادر البيت الذى كان محجوزا فيه وانتقـــل الـــى الجامع الأزهر حيث تابع نشاطاته ككاتب ومعلم للرياضيات. (٤)

ولقد ترك ابن الهيثم العديد من الرسائل والمقالات القصـــار، والشروح على كتب السابقين له أو التلخيصات. ومـــن اهـــم كتبـــه (كتاب المناظر) الذى قال عنه (مايرهوف) أنه مـــن "أكـــثر الكتـــب استيفاء لبحوث الضوء وأرفعها قدراً. وهو لا يقل مادة وتبويبا عن الكتب الحديثة ان لم يفق عليها فى موضوع انكسار الضوء وتشريح العين وكيفية تكّون الصور على شبكة العين". (٥)

وقد قام ابـــن الـــهيثم فـــى كتابـــه بتعديـــل آراء "اقليـــدس" وتصحيحها، فقال بأن "الأشعة الضوئية تنتشر فى خط مســـتقيم مـــن الشىء نحو العين. ووصفه للعين أدق من وصف من سبقه، وكذلك تفسيره لعملية الابصار، ويمتد تحليله فيشمـــل المنـــاظر، والرؤيـــة المزدوجة الابصار وأوهام النظر ورؤية الألوان". (٦)

كما قدم ابن الهيثم ضمن شروحه ومخلصاته لكتب المتقدمين ورسائله وكتبه، وشروحه : كتاب تهذيب المجسطى، وكتاب شـــرح أصول اقليدس فى الهندسة وتلخيصه، كتاب تحليل المسائل الهندسية، وكتاب الجامع فى أصول الحساب، وكتاب فى تحليل المسائل العددية بجهة الجبر والمقابلة، وكتاب فى تربيع الدائرة، وكتاب هيئة العـــالم، وغيرها. (٧)

كما قدم كتاب الهالة، وقـــوس قـــزح، والمجـــرة، وأصـــول الكواكب، وضوء القمر، السمت، وارتفاعات الكواكب، وفى مراكـــز الأثقال .. وغيرها.

• ***وله أيضا : (٨)***

(١) رسالة فى صناعة الشعر ممتزجة من اليونانى والعربى.

(٢) رسالة فى تشويق الانسان إلى الموت بحسب كلام الأوائل، ورسالة أخرى فى هذا المعنى بحسب كلام المحدثين.

(٣) رسالة يبين فيها أن جميع الأمور الدنيوية والدينية هى نتاج العلوم الفلسفية.

(٤) رسالة المرايا المحرقة بالقطوع (أى المخروطات).

(٥) رسالة المرايا المحرقة بالدائرة.

(٦) مقالة فى حساب الخطأين.

كتاب المناظر - عرض موجز لمحتوياته. (٩)

يتضمن الكتاب سبع مقالات، جعلها ابن الهيثم فصولا على النحو الآتى :

• ***المقالة الأولى :*** فى كيفية الإبصار (خواص البصر، خواص الضوء، ما يعرض بين البصر والضوء، هيئة البصر، كيفية الإبصار، منافع آلات البصر، المعانى التى لا يتم الإبصار الا بها، وباجتماعها). وذلك بعد أن عرض منهجه العلمى فى المقدمة.

• ***المقالة الثانية :*** المعانى التى يدركها البصر، وعللها وكيفية ادراكها. وفيها تفصيل لتمييز خطوط الشعاع، كيفية ادراك كل واحد من المعانى الجزئية التى تدرك بحاسة البصر، تمييز ادراك البصر للمبصرات.

- ***المقالة الثالثة :*** تعالج أخطاء البصر وعللها. وتحتوى علـــــى : مقدمات فى أخطاء البصر، العلل التى من أجلها تعرض الخطــــأ للبصر، كيفيات أخطاء البصر التى تكون بمجرد الحسّ، والتــــى تكون فى المعرفة، والتى تكون فى المقياس.
- ***المقالة الرابعة :*** تعالج كيفية ادراك البصـــــر بالانعكـــاس عــن الأجسام الصقيلة، وتشرح كيفية الانعكاس، وكيفية إدراك البصـــر للمبصرات بالانعكاس.
- ***المقالة الخامسة :*** تعالج مواضع الخيالات، وهى الصـــور التـــى ترى فى الأجسام الصقيلة.
- ***المقالة السادسة :*** تعالج أخطاء البصـــر فيمـــا يدركـــه البصـــر بالانعكاس، وعللها، وفيه يدرس أخطاء البصر التى تــــأتى مـــن الانعكاس، أخطاء البصر التى تعرض فـــى المرايـــا المســطحة، والمرايا الكرية المحدبة، والمرايا الاسطوانية المحدبة، والمرايـــا المخروطية المحدبــــة، والمرايـــا الكريـــة المقعـــرة، والمرايـــا الاسطوانسة المقعرة، والمرايا المخروطية المقعرة.
- ***المقالة السابعة :*** تبحث فى كيفية ادراك البصر بالانعطاف مـــن وراء الأجسام المشفة المخالفة الشفيف لشفبف الـــهواء. وفيـــها يدرس ما يأتى :

الضوء ينفذ فى الأجسام المشفـــة فـــى خطـــوط مســـتقيمة، وينعطف (ينكسر) اذا صادف جسما مخالف الشفيف لشفيف الجســـم الذى هو فيه. كيفية انعطاف الأضواء فى الأجسام المشفة : ان مـــا يدركه البصر من وراء الأجسام المشفة المخالفة الشفيـــف لشفيـــف

الجسم الذى فيه البصر اذا كان مائلا عن الأعمدة القائمة على سطوحها هو ادراك بالانعطاف، فى الخيال، كيفية ادراك البصر للمبصرات بالانعطاف، أخطاء البصر التى تعرض من أجل الانعطاف.

المنهج العلمى عند ابن الهيثم :

لقد اتبع الحسن بن الهيثم فى بحوثه منهجا علميا يقوم على الاستقراء – أى استخراج القاعدة العامة من خلال الواقع والتجربة– فى أكثر الأحوال، وفى بعض الأحيان على الاستنباط. وكان يلجأ إلى الموازنة بين الوقائع ومقارنة النتائج بعضها ببعض. وقد اعتمد على المشاهدة، والملاحظة، وكان يجرى تجاربه مرات عديدة. بل أنه أقام التجارب على عدد من الأمور التى كان اليونانيون قد جربوها واستخرجوا قواعدها.

واذا الغربيون قد نسبوا المنهج العلمى لفرنسيس بيكون (١٥٦١-١٦٢٦م)، ويتجاهلون ابن الهيثم خاصة أن ابن الهيثم التزم بالمنهج العلمى فى أبحاثه عن الضوء، وقد وضع أسس ومبادىء تعبر عن عقلية علمية فذة بدت فى النواحى التالية : (١٠)

(١) الفضول العلمى : وهو ما دفعه الى البحث عن أسرار الطبيعة لمعرفة قوانينها. والغاية منه – حسب رأى ابن الهيثم – "اما نفع رجل أفيده اياه، اما أن أتعجل أنا فى ذلك رياضة أروض بها نفسى". فالعلم الذى يريده ابن الهيثم يجب أن يكون غاية فى ذاته، أو لمنفعة الآخرين لا وسيلة للشهرة أو الكسب المادى.

(٢) الشك المنهجى : واذا كان الغرب قد نسب الشك المنهجى الى ديكارت فقد رأى ابن الهيثم رأيا سبق ديكارت فى هذا المجال، اذ قال : "انى لم أزل منذ عهد الصبا مرتابا فى اعتقادات الناس المختلفة، وتمسك كل فرقة منهم بما تعتقده من الرأى فكنت متشككا فى جميعه". (١١) والشك هو تعليق الحكم، أو التوقف عن التصديق ما لم تثبت التجربة صحة الرأى. وقد اهتم ابن الهيثم بالتيقن من خلال التجربة كان يقينا، وان لم يثبت تركه إلى غيره.

(٣) التجربة والبعد عن الهوى : يقول ابن الهيثم : "ان الحق لا أصل اليه الا من آراء يكون عناصرها : الأمور الحسية، وصورتها الأمور العقلية" (١٢) فصاحب الرأى يجب أن يكون بمنأى عن الهوى، والتعصب وأن يعتمد المناهج العلمية التجريبية وهى :

- ***الملاحظة :*** وتتطلب الملاحظة العلمية الصحيحة أن نهىء الظروف الخاصة التى نستطيع الاستفادة منها، وأن تكون تامة، ولا تكون هناك من الأمور ما يجعل شيئا يغيب عن الحواس.
- ***التجربة :*** وقد أطلق عليها اسم الاعتبار. فيرى ضرورة اعادة التجربة عدة مرات حتى يصل الى نتيجة حاسمة.

(٤) الاستقراء : يقول ابن الهيثم : ان الأحكام العامة لا يمكن الوصول اليها الا عن طريق الاستقراء، أى من استخراج القوانين من جزئيات الواقع.

<u>(٥) القياس :</u> (١٣) "ان القوانين التى نتوصل اليها عن طريق الاستقراء يمكن تطبيقها على جزئيات أخرى، وعلى حوادث متشابهة". ذلك ان الطبيعة تجرى على نظام واحد وثابت ومنهاج

لا يتغير. "فاذا شاهدنا الأضواء تنعكس أو تنعطف على هيئة خاصة، فيجب أن نترقب الأضواء أن تكون كذلك، هنا، وهناك وفى كل مكان"

(٦) الاستنتاج والاستنباط : وهو تفريع الأحوال المفردة من القاعدة العامة.

٧ ــ ايمانه بوحدة الحقيقة العلمية، أما الاختلاف فيقع فى الطرق المتبعة للوصول اليها.

وقد ساعد كون ابن الهيثم عالما رياضيا، وفيلسوفا، على انتهاج المنهج العلمى، هذا فقد مكنته الرياضيات من تنظيم بحوثه، وساعدته الفلسفة على حسن تخيل الأمور. ثم ان اعجابه بمنطق أرسطو وتفهمه الدقيق لأقسام ذلك المنطق، زاده مهارة فى التنظيم عند تتبع البحث واجراء التجارب. (١٤)

وقد كانت خطة ابن الهيثم فى علم الضوء، والتى سار عليها فى جميع بحوثه به، هى ما أسماه الباحثون والعلماء فيما بعد بالاسلوب أو المنهج العلمى.

هذا الأسلوب العلمى هو صاحب الفضل فى الاكتشافات التى قدمها العلماء للانسان الحديث المعاصر، وان هذا الاسلوب الذى كثيرا ما ينسب الى روجر بيكون (ت ١٢٩٢م/٦٩٣هـ) - وهو فيلسوف وعالم انجليزى، حاضر فى جامعة اكسفورد، وفى باريس، وأساس شهرته أنه كان من الدعاة الى المنهج التجريبى - هذا الاسلوب أخذه روجر بيكون عن ابن الهيثم كما اعترف بذلك علماء الغرب أنفسهم. (١٥)

أثر ابن الهيثم فى البصريات (١٦)

(أ)- آراء ابن الهيثم وبحوثه فى الضوء والبصريات :

١ - امتداد الضوء

لقد أقام ابن الهيثم بحوثه على ما عرف به القدماء الضوء على أنه حرارة نارية تنبعث من الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس، والنار. ومع أن الشعاع يحمل نورا وحرارة الا أن اهتمام ابن الهيثم كان منصبا على الضوء المنبعث مع الشعاع فحسب. وقد رأى أن الضوء نوعان :

- **نوع ذاتى :** يصدر عن الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس، والنار وما شابههما.
- **نوع عرضى :** يصدر عن الأجسام التى تعكس الضوء الصادر عن غيرها، مثل المرآة والقمر، والأجسام المصقولة.

والضوء الصادر عن الأجاسم المضيئة أقوى من الضوء الصادر عن الأجسام العرضية. والضوء حين يصدر عن هذه الأجسام أو تلك، فانما ينبعث من جميع النقاط على سطوح تلك الأجسام، ثم يمتد فى خطوط مستقيمة، وبسرعة ثابتة.

٢ - ماهية الضوء :

الضوء جسم مادى لطيف، وهو يتألف من أشعة، ولكل شعاع طول وعرض وسرعة.

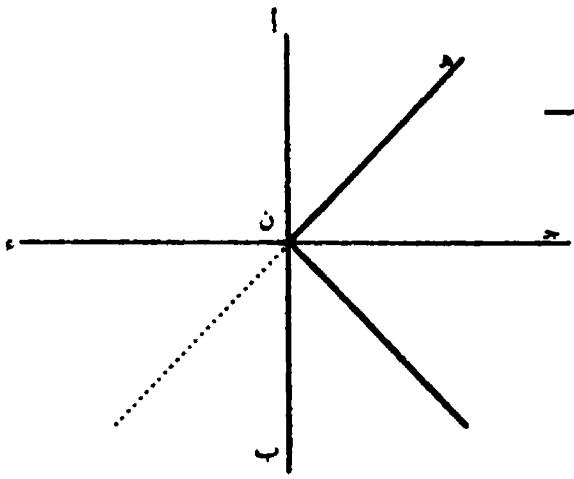
٣- *نفوذ الضوء*

ينفذ الضوء من جميع الأجسام اللطيفة أو الشفافة لأنها تقبل الضوء، أما الأجسام الكثيفة فلا تسمح بمرور الضوء فيها. كما يقبل الجسم الشفيف الصور التى ترد مع الضوء عليه.

٤- *انعكاس الضوء*

يرى ابن الهيثم أن الضوء شيء مادى، ولذا فهو ينعكس اذا اصطدم بالأجسام الصقيلة كما ترتد الكرة اذا اصطدمت بجسم صلب. وفى هذه الحالة تكون زاوية السقوط مساوية لزاوية الانعكاس. (١٧)

أى أن هـ نَ^ جـ = و نَ^ هـ



ومع أن انعكاس الضوء عن السطح الصقيل كارتداد الكرة عن الجسم الصلب، فان بينهما فارقا، فيما يرى ابن الهيثم. اذ يقول : "فان الضوء ليس فيه قوة تحركه إلى جهة معينة كالقوة التى فى الكرة، والتى تساعد على هبوط الكرة نحو الأرض بعامل الجاذبية. بل ان خاصته أن يتحرك على الاستقامة فى جميع الجهات التى يجد السبيل اليها. اذا كانت تلك الجهات ممتدة فى جسم مشف، فاذا-انعكس الضوء بما فيه من القوة المكتسبة وصار على

سمت الاستقامة التى أوجبها الانعكاس، امتد علـــى ذلـــك الســـمت. وليس فيه قوة تحركه إلى غير ذلك السمت (الاتجاه) اذ ليـــس مـــن خاصته أن يطلب جهة مخصوصة. (١٨)

وقد ميز ابن الهيثم فى الانعكاس بيـــن الأجســـام الصقيلـــة كالمرايا التى تعكس الضوء، وبين الأجسام الخشنة التى تعكس بعض الضوء وتسمح لبعضه بالنفاذ. كما ميز بين الأضـــواء العرضيـــة والأضواء المنعكسة عن السطوح الصقيلة. فـــالأضواء العرضيـــة تشرق من كل نقطة من السطح الكثيف المســـتضىء علـــى امتـــداد مستقيم. بينما الأضواء المنعكسة لا تمتد من نقاط انعكاسها الا فـــى خطوط مستقيمة ذات أوضاع خاصة تتطلبها قوانيـــن : الانعكـــاس المنتظم، والانعكاس غير المنتظم. (١٩)

٥- انكسار الضوء

يسير الضوء بسرعة كبيرة جدا، ويحتاج الى وقـــت لقطـــع المسافات مهما كان الوقت ضئيلا اذا قيس بسرعة جميـــع الأشيـــاء الأخرى، ولذا فان الضوء اذا تغير الوسط الذى يسير فيه فان سرعته تتغير. وينتج عنه تغير الوسط المشفّ الذى يسير فيه الضوء بوسط آخر مشف أيضا أن يحدث الانعطاف أو (الانكســـار) **Refraction** وسرعة الضوء فى الوسط المشف الألطف أكبر منها فـــى الوســـط المشف الأغلظ (الأكثف).

وأول من بحث الانكسار هو "بطليموس" الذى قاس زوايـــا الانكسار فى الماء المقابلة لزوايا السقوط فى الهواء. ووصل الـــى

نتائج ثابتة، ووضع جداول، وقد سار ابن الهيثم على منواله، وتوسع فيه، وابتكر أجهزة دقيقة لم يسبقه اليها أحد من قبله. (٢٠)

• ***الانكسار الفلكى : (٢١)***

رأى ابن الهيثم أن الضوء الذى يصلنا من النجوم والكواكب يصيبه بعض الانكسار عندما يخترق جو الأرض، فينتج عن ذلك انعطاف فى الأشعة. وبسبب ذلك نرى قرص الشمس أو القمر عند الشروق أو الغروب على خط الأفق قبل أن يصل أى منهما الى مستواه.

• ***الهالة الشمسية : (٢٢)***

اذا اخترق الضوء مجال الأرض انحرف بزاوية معينة، وحينئذ يصل الينا الضوء وكانه صادر من نقطة حول الشمس، فتظهر الأشعة فى دائرة محيطة بجرم الشمس. والزيادة فى قطر الشمس والقمر تابعة لزاوية الرؤية وهى زيادة وهمية.

وقد فسر أيضا ظاهرة قوس قزح، وكثيرا من الظواهر الفلكية تفسيرا علميا، يكاد يصل الى تفسيرات العلم الحديث.

٦- *العين والابصار :*

كان "بطليموس" يرى أن الرؤية تحدث بواسطة أشعة ضوئية تنبعث من العين الى الجسم المرئى، ثم تعود بصورة الجسم الى العين. وأن هذه الأشعة تخرج من العين على شكل مخروطى، الرأس فى حدقة العين والقاعدة على السطح الظاهر من الجسم المرئى. ولكن جاء ابن الهيثم ليبرهن على وجود الضوء ذاتيا سواء وجدت العين أم توجد، وأن الأجسام مضيئة بذاتها أو معتمة بذاتها.

والرؤية تتم بورود الضوء من الجسم المرئى الى العين. وهو ما يعرف بنظرية الورود. وبهذا الكشف صحح ابن الهيثم مسار علم الضوء والبصريات ووضعه على الطريق الصحيح.

فالعين هى أداة الابصار. وقد وصف ابن الهيثم أجزاءها الهامة بما يكفى من الناحية الطبيعية لتوضيح عملها فى نقل صور المرئيات إلى الدماغ، ولم يتوسع فى الجانب التشريحى البحث، وقد أدرك ذلك كمال الدين الفارسى فنظر فى كتب أئمة الطب، وجمع ما يتعلق بالعين وأضافه الى كتاب الحسن بن الهيثم (المناظر) والحقه بالفصل الخاص به. (٢٤)

شروط صحة الابصار : (٢٥)

وقد وضع ابن الهيثم شروطا للإبصار، بعضها يتعلق بالجسم (الشىء) المبصر، والبعض الآخر يتعلق بالشخص المبصر.

- ***ما يتعلق بالشىء المبصر***

أن يكون المبصر مضيئا بذاته، أو بضوء من غيره وأن يكون بين العين، وهذا الشىء المبصر بعد معين ملائم. وأن يكون بين كل نقطة بين المبصر والعين خط مستقيم غير منقطع بجسم أوسط كثيف. وأن يكون ذا حجم معين، وكثافة محددة، وأن يكون واقعا على السهم المشترك للباصرتين، فان لميل الشىء المبصر عن اتجاه سهم البصر أو عن السهم المشترك، تأثيرا فى وضوح صورته وثبيتها للبصر، وأوضح الأشياء هى المواجهة للبصر، أى الذى يكون سهم البصر عموديا عليها.

• ما يتعلق بالشخص المبصر :

أن تكون عينة سليمة من العلل، وأن تتاح له مدة من الزمـــن تكفـــى لتأمل الشيء المبصر. وقدر من المعرفة، ومـــن الاختبـــار لادراك مظاهر الأشياء المبصرة على حقيقتها أو قريبا من ذلك.

طبقات العين عند ابن الهيثم : (٢٦)

(١) بياض العين أو الملتحمة (شبه كرة بيضاء اللون).

(٢) العنبيـــة وهى حدقة العين، ولونها اســـود أو بنـــى أو عســـلى. وهى كرة صغيرة جوفاء، ومكانها فى الجزء النـــاقص مـــن الكـــرة الكبيرة (مـــن الملتحمة) والقسم الأكبر من العنبة غارق فى الملتحمة والجزء الصغير (الخارجى) الباقى منها هو المكشوف.

(٣) البؤبؤ أو انسان العين وهو مجرى قائم فى وسط العنبية تنفذ منه الصور المرئية.

(٤) القرنية، طبقة صلبة بيضاء مشفة مقدمة العنبية. وسطح القرنية الخارجى محدب وسطحها الداخلى مقعر **Concave** كـــرى مـــواز للسطح الخارجى.

(٥) الجليدية أو الزجاجية. كرة بيضاء رطبة متماسكة، وهى مـــع ذلك مرنة ملساء.

(٦) الشبكية **Retine**.

(٧) السائل المائى.

وتتم الرؤية عندما تنفعل العين بالأضواء والألوان فتخـــترق الصور البؤبؤ لتصل إلى القرنية، ومنها الى السائل المائى، وتقـــوم

بعدها الجليدية بتكثيف الصورة. التى تسقط على الشبكية، ثم ينقلـــها عصب بصرى الى الدماغ.

أخطاء الابصار (٢٧)

بعد أن حدد ابن الهيثم شـــروط الابصـــار، رأى أن أخطـــاء البصر هى فى اختلال شرط من هذه الشروط.

وهذه الأخطاء - فى رأيه - ثلاثة :

(أ) أخطـــاء طبيعية أو آلية في العين المبصـــــرة، أو فـــى الشـــىء المبصر أو فى الشروط التى يجب أن تتوفر لنقل الصورة من الشىء الى العين.

ويكون ذلك نتيجة لعلة فى العين، أو كلال أو تعب، أما حال الشىء المبصر مثل ضعف الضوء أو فى الوسط الذى يوجـــــد فيـــه هـــذا الشىء، أو لكون حجمه ضئيلا جدا، أو ابتعاده عن خط النظر .. وما شابه ذلك.

(ب) أخطاء فى المعرفة القائمة على التذكر، كأن تلمح شخصاً لمحة سريعة أو يمر بك فى الظلام فتختلط عليك الرؤية.

(جـ) أخطاء فى القياس الحاضر، وتأتى من خـــروج شـــرط مـــن شروطـــ صحة الابصار أو أكثر عن حد الاعتدال، كالبعد المفـــرط. وذلك لأن الانسان يدرك الأشياء بالقياس الى ما كان قد ألفه وتعوده. وقد يحدث نفس الشىء لو كان الشىء المبصر قريبا قربا مفرطـــــا. كما أن هناك أخطاء تتعلق بالمبصر نفسه.

وقد درس ابن الهيثم باستفاضة - كما أشرنا - قوس قــزح، الهالة والفجر والشفق، والخزانة ذات الثقب والتــى كــانت أســاس التجارب الضوئية. كما درس كبر حجم الكواكب عند الأفق.

بالإضافة الى ذلك توجد فى تاريخ البصريات مسألة تعــرف باسم : "مسألة ابن الهيثم". (٢٨) وقد أوردها د. مصطفى نظيف فى كتابه عن ابن الهيثم، كما أوردها (جورج سارتون) أيضــا، وأشــار قدرى طوقان الى حالة واحدة من أوجه هذه المسألة.

تأثير ابن الهيثم العلمى (٢٩)

يعد ابن الهيثم من أكبر العلماء فى الشرق والغرب، وقد ترك أثــرا كبيرا فى كل من جاء من بعده. ولم يكن يوجد فى معاصريه مــن يدانيه فى ميدان البصريات أو فى منهجه العلمي. وقد وقــف حياته على العلم وأخلص للبحث.

- ***أثر ابن الهيثم فى بلاد الاسلام***

كان أثر ابن الهيثم فى بلاد الاسلام (المشــرق والمغــرب) قليلا، ويرجع ذلك الى عدم تحقيق ما وعــد بــه الحــاكم بــأمر الله الفاطمي فى تدبيــر مياه النيل، وعدم قدرته على تجاوز ما وصــل اليه المصريون فى ذلك الأمر، مما جعله ينطوى على نفسه. كما أن العالــم الاسلامى فى ذلك الوقت كان مشغولا بالفلسفة العقلية، لمــا لها من أثر فى العقائد، والسياسة وأمور الدولة، كما أن شهرة العلماء لم تكــن لتزاحم شهرة الفلاسفة والأدباء. ومن الجدير بــالذكر أن

ابن سينا لم تقم شهرته على الطب بقدر ما قـــامت علـــى اشتغالـــه بالفلسفة، ومغامراته السياسية.

ولكن ذلك لم يعن أن ابن الهيثم كان مجهولا، بل ان كتابه فى البصريات (علم المناظر) كانت له قيمة ذاتية كبيرة، فقد أثنى عليــه أصحاب التراجم كالقفطى، وابن أبى اصيبعة، ومؤرخو العلم كـــابن خلدون.

وقد أثر ابن الهيثم بنظريته الضوئية (نظرية الورود) مقـــابل (نظرية الشعاع) لبطليموس على ابن سينا معاصر ابن الهيثم، ولعل ابن طفيل (فى حى بن يقظان) حينما قال : "فأما الأجسام الشفافة التى لا شيء فيها من الكثافة فلا تقبل الضوء بوجه، وهذا ممـــا برهنـه الشيخ أبو على وحده خاصة، ولم يذكره من تقدمه" كان يعنـــى أبـــا على بن الهيثم لا أبا على (بن سينا). وقد ألف أبـــو بكـــر محمـــد الخـــرقى (ت ٥٣٣هـ/١١٣٨م) رسالة فى الفلـــك اســـتمد معظـــم مادتها من ابن الهيثم.

• *أثر ابن الهيثم فى الغرب الأوروبى (٣٠)*

نقلت كتب ابن الهيثم فى الفلك والفيزياء خاصة منـــذ القـــرن الثالث عشر للميلاد (السابع للهجرة) الى الثامن عشر للميلاد (الثانى عشر للهجرة) فى أوروبا، وسادت آراؤه الفلكيـــة والبصريـــة فـــى العصور الوسطى.

وقد نقلت كتبه الى العديد من اللغات الأجنبية منها :

(أ) الى العبرية

نقل كتاب (هيئة العالم) فى الفلك عدة مرات. اذ نقله ابراهام الحكيم الطليطلى (١٢٥٢-١٢٧٣م)، ونقله يعقوب بن ماهر بن طبون عام ١٢٧١ أو عام ١٢٧٥م كما نقله أيضا سليمان بن باطر البرغشى عام ١٣٢٢م.

كما نقل (شرح المصادرات على اقليدس) إلى العبرية أيضا كما نقل اليهودى المنتصر جوليليمو رايموندو موناكادا كتاب (هيئة العالم) عام (١٤٧٦م/٨٨١هـ) نقلا جديدا.

(ب) الى اللغة اللاتينية

نقل ابراهام البالمى (ت ١٥٢٣م) هيئة العالم من العبرية الى اللاتينية. وهناك نقل لهذا الكتاب بعنوان (العالم والسماء) لناقل مجهول. وهو مبنى على النسخة التى نقلها ابراهام الحكيم الى العبرية.

ولكتاب (المناظر) عدة نقول منها ما قام به جيراردو الكريمونى من العربية رأسا.

كما نقله فيتلو البوبونى عام ١٢٧٠

(جـ) الى اللغة الأسبانية والايطالية

نقله ابراهام الحكيم إلى الأسبانية بتصرف كما يرجح أنه نقل الى الايطالية فى القرن الرابع عشر للميلاد.

وقد أثر كتاب المناظر لابن الهيثم أيما تأثير فى علماء أوروبا. فمن أوائل من تأثروا به فى علم الضوء "روبرت جروستست" (ت ١٢٥٣/٦٥٠هـ) وقد كان مشرفا على الدراسات

الفلسفية فى اكسفورد، وكان ذا أثر كبير فى انجلترا منذ قرنين أو ثلاثة.

وقد ألف "ميتلو" رسالة فى الضوء استقاها من كتب ابن الهيثم وقد أصبحت نظريته هذه مشهورة حتى جاء نيوتن بنظريته وقد تناول (فيتلو) من كتب ابن الهيثم أمورا كثيرة منها : الخزانة ذات الثقب، وتعليل قوس قزح.

كما تأثر بابن الهيثم (جون بكهام) (ت ١٢٩٢م/٦٩١هـ) وقد كان رياضيا وعالما طبيعيا وفيلسوفا، علم فى باريس واكسفورد. ثم أصبح رئيس أساقفة كنتر برى (١٢٧٩-١٢٩٢م). وله رسالة فى المناظر فيها وصف للعين. واعتمد فى كتاباته على ابن الهيثم.

أما أعظم علماء الغرب الذين تأثروا به وبمنهجه هو : روجر بيكون (ت ١٢٩٤م). وقد أخذ المنهج التجريبى عن ابن الهيثم. وقد طبق روجر بيكون المنهج على أشياء جديدة فاكتشف العديد من الاكتشافات التى كانت مجهولة فى عصره.

هذا وقد كان أثر ابن الهيثم عظيما، فى مسار العلم، وفى علماء أوروبا ويكفى أنه مؤسس المنهج التجريبى بلا منازع.

محمد بن موسى الخوارزمى

وهو أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمى، أصلــه مــن خوارزم أو (خُوَىّ) جنوب بحيرة خوارزم (آرال) فى التركســتان. أقام فى بغداد فى أيام الخليفة المــأمون (١٩٨-٢١٨هـــ) (٨١٣-٨٣٣) فأشرف على مكتبة المأمون.

وللخوارزمى كتب منها كتاب الزيج الأول - كتــاب الزيــج الثاني - كتاب الرخامة - كتاب العمل بالاسطرلاب - كتاب صنــع الاسطراب - مختصر السند هند - كتاب الجمع والتفريــق (الجمــع والطرح) بالأرقام الهندية - كتاب الجبر والمقابلة - كتاب صــورة الأرض - كتاب رسم الربع المعمور (من الأرض) - كتاب تقويــم البلدان (فى الجغرافيا، شرح فيه آراء لبطليموس) - كتاب التــاريخ (باللغة الفارسية). أما أشهر كتبــه وأهمــها فــهو كتــاب الجــبر والمقابلة.(٣١)

وقد كان الخوارزمى هو أول من استعمل كلمة جبر Algebra للعلــم المعروف الآن بهذا الاسم وفصله عن الحساب، وأظهره فى قالب علمي. وقد أخذ الغرب منه كلمة (الجبر) واســتعملوها فــى لغاتهم، وعليه اعتمد العرب، فشرحوه وألفوا على مثاله. (٣٢)

كان الخوارزمى عالما فى الجغرافيــا، بحــث فــى بعــض وجوهها بحثا مستقلا، وقام بتلخيص كتاب السند هند فى الفلك، وكان فى اللجنة التى كلفــها المــأمون بقيــاس الأرض. الا أن شــهرة

الخوارزمى جاءت مما قدمه فى الرياضيات. وخاصة فى علم الجبر.

وقد كان الخوارزمى هو أول من استخدم الأرقام الهندية فى المسائل والعمليات الحسابية، ودل الناس على طريقة استخدامها ثم دون المسألة الحسابية تدوينا أبرز فيه ترتيب الأعداد فى مراتب أو (خانات)، حتى تصبح عمليات الطرح والجمع والقسمة ممكنة وسهلة، ولا شك أن هذا العمل قام فى ذهن الخوارزمى على أساس النظام العشرى، وذلك أن مراتب الأعداد هى أساس النظام العشرى.

ولولا الخوارزمى لبقيت الأرقام الهندية رموزا مفردة لا قيمة عملية لها. (٣٣)

والصفر، وهو من الأرقام، أخذه الأوربيون عن الخوارزمى، كذلك عندما استخدم الخوارزمى الرموز الى جانب الأرقام مرتبة فى خاناتها (مراتبها) فى المعادلة ثم جعل فى المعادلة حدودا ايجابية وحدودا سلبية وجعل الجبر علما مضبوطا. أما المصطلحات الجبرية مثل : جبر، عدد مفرد، جذر، معلوم، أصم، مجهول وغيرها فانها مذكورة عند الخوارزمى ذكراً صريحا ومضروب عليها الأمثلة.

وقد عرف الخوارزمى الأعداد السلبية، وجعلها فى المعادلة كالأعداد الايجابية، مضروبة فى أعداد ايجابية وفى أعداد سلبية (ومقسومة، ومقسوما عليها) ومجموعة، ومطروحة ومطروحا منها ووضع القواعد لذلك.

كما تنبه إلى الكميات التخيلية Imaginary. ورأى كاربنسكى Karpinski أن هذا يمكن أن نحصل عليه من المعادلة :

أس^{٢}+ب س + جـ = صفر

فى حالة : ب^{٢} - ٤أجـ < صفر

ففى هذه الحالة تكون الجذور وهمية أو تخيلية.(٣٤)

وللخوارزمى معادلات تصلح للتعليم فى المدارس مثل :

(١) س^{٢} +١٠س = ٣٩

(٢) س^{٢}+٢١ = ١٠س وهى معروفة باسم معادلة الخوارزمى

(٣) ٣س + ٤ = ٤س٢

(٤) س^{٢}+٩ = ٦س

وقد قام الخوارزمى بحل المسائل الحسابية بطريقة جبريـــة، وهو الذى أوجد حساب الجبر والمقابلة القائم فى الأصل على نقـــل الحدود الجبرية من أحد جانبى المعادلة إلى الجانب الآخر فيها مثل :

س^{٢}+٢س - ٥س+٦

فإنها تصبح بالجبر س٢ = ٥س+ ٢س +٦

ثم نبحث بالمقابلة : س^{٢}=٧س +٦

كما استخدم الخوارزمى الجبر فى حل المســـائل الهندســـية، فكان أول من أدرك امكانية حل نظرية هندسية بطريقة تحليلية (بحل جبرى) وقد قام بذلك حين طبق الحل الجبرى للمعادلة من الدرجـــة الثانية على مسائل الهندسة(٣٥)

تحليل كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمى(٣٦)

(أ) المقدمة والباعث على التأليف

بعد الديباجة، يتحدث الخوارزمى عن تصنيف الكتب وأنه لنفع الناس، ولابتغاء أجر من الله.

وقد رأى المصنفين عنده ثلاثة :

الأول : رجل سبق إلى ما لم يكن مستخرجاً من قبله فهو مبتكر

الثانى : رجل شرح ما تركه الأولون مستغلقاً

الثالث : رجل صحح كتاباً كان فيه خلل ونظم مادته.

وقد قال الخوارزمى

"وقد شجعنى الامام المأمون، أمير المؤمنين على ايضاح ما كان مستبهما وتسهيل ما كان مستوعراً على أن ألفت من حساب الجبر والمقابلة كتاباً مختصراً حاصراً للطيف الحساب وجليلة لما يلزم الناس من الحاجة إليه فى مواريثهم ووصاياهم، وفى مقاسمتهم وأحكامهم وتجارتهم....."

وبذلك نجد أن الباعث على التأليف عند الخوارزمى كان حث المأمون له، رغبة فى ايضاح ما كان مستبهما أو مستغلقاً فى معاملات الناس الحسابية. سواء كان ذلك فيما يحتاجون إليه من مواريثهم أو وصاياهم أو تجارتهم. أو ما يتعاملون فيه من مساحة الأرض أو رى الأنهار.

(ب) التعريف بالجبر والمقابلة (٣٧)

اسم الكتاب من مصطلحين جبريين ابتكرهما الخوارزمى ويعنى :

• *الجبر* : نقل العدد السلبى إلى الجهة الأخرى من المعادلة ليصبح موجباً.

• *المقابلة* : حذف الكميـــات المتشابهـــة فـــى طرفـــى المعادلـــة (Reduction)

مثال على ذلك :

س^{٢} – س = ٣س+٥

س٢ = ٣س+ س+٥ — جبر

س^{٢} = ٤س +٥ — مقابلة

أو :

س^{٢}–٢س = ٥س + ٦ — جبر

س^{٢} = ٧س+٦ — مقابلة

(جـ) مصطلحات الخوارزمى (٣٨)

العدد فى حساب الجبر والمقابلة ثلاثة أنواع :

• **جذر** كل شئ (س) مضروب فى نفسه من الواحد، وما فوقه من الأعداد، وما دونه من الكسور. ويكـــون فـــى المعادلـــة حـــداً مجهولاً.

• *مال* كل ما اجتمع من الجذر المضـــروب فـــى نفســـه (س٢..) ويكون فى المعادلة حداً مجهولاً أيضاً.

• عدد مفرد كل ملفوظ به من العدد بلا نسبة إلى جذر، ولا إلـــى مال.

والعدد الملفوظ (٣،٥،٩،١٥،٤٧،..... الخ) وهو الحد المعلوم من المعادلة.

ومن أجل ذلك لا تكون معادلة الخوارزمى حالة خاصة، بـــل هى قاعدة عامة.

ويحتوى كتاب الخوارزمى على ستة أبواب

(١) باب المسائل والمعادلات الست : (٣٩)

يذكر الخوارزمى فى كتابه ستة أنواع من المعادلات الجبرية هى :

الأولى : أموال تعدل جذوراً : م س٢ = ب س

$$ax^2 = ax$$

الثانية : أموال تعدل عدداً معلوماً : م س٢ = جـ

$$ax^2 =2$$

الثالثة : جذور تعدل عدداً معلوماً : ب س = جـ

$$bx = 2$$

الرابعة : أموال وجذور تعدل عدداً : م س٢ + ب س = جـ

$$ax^2 + bx=2$$

الخامسة : جذور وأعداد تعدل جذوراً : ب س + جـ = م س٢

$$bx+ 2 = ax^2$$

السادسة : أموال وأعداد تعدل جذوراً : م س٢ + جـ = ب س

$$ax^2 +2= ax$$

وقد حل الخوارزمى هذه المعادلات فى صورة أمثلة، وأوضحـــها بالتفصيل ولم يستعمل فى ذلك رموزاً جبرية. ومثال ذلك المعادلة التالية :

(مالان وعشرة جذور تعدلان ثمانية وأربعين درهما)

وبالطريقة الرمزية يمكن وضعها كالآتى :

٢س^{٢} + ١٠س = ٤٨

أى س^{٢} + ٥ س = ٢٤

ننصف الأجذار ٥ = $\frac{٥}{٢}$ = ٢,٥٠

نضرب الناتج بنفسه : ٢,٥٠ × ٢,٥٠ = ٦,٢٥

نضيف الناتج إلى العدد المطلق : ٦,٢٥ + ٢٤ = ٣٠,٢٥

نجذر الناتج $\sqrt{٣٠,٢٥}$ = ٥,٥٠

نطرح من نصف الأجذار ٥,٥٠ - ٢,٥٠ = ٣ وهو جذر المال (س) و س٢ = ٣×٣ = ٩

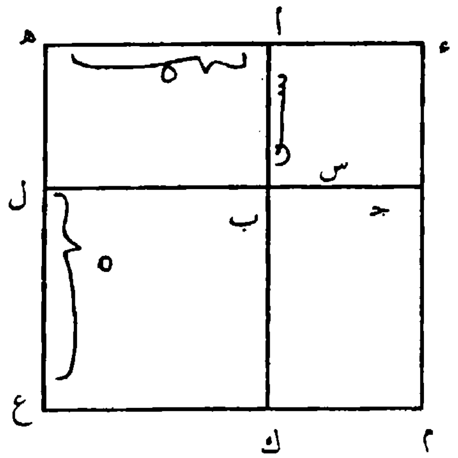
واستخرج الخوارزمى جذرى المعادلة إذ كانا موجبين، أما إذا كانت الجذور سالبة فالمسألة عنده مستحيلة، والسبب أن الجبر العربى عملى، وليس نظرى.

وقد عرف الخوارزمى العلاقة بين الجبر والهندسة، فحل فى كتابه مسائل جبرية مع حلولها الهندسية.

مثال

س^{٢} + ١٠ س = ٣٩

الحل



نفرض جـ ب = س

نرسم عليه المربع أ ب جـ ء

ونمد ء أ، ءجـ إلى هـ &م

ننصف الأجذار $\frac{١٠}{٢}$ = ٥

بحيث يكون أ هـ = جـ م

مساحة المربع أ جـ [أ ب جـ د] =

س× س = س^{٢}

مساحة المستطيل ب هـ [ب أ هـ ل] = ٥×س = ٥ س

مساحة المستطيل ب م [ب جـ م ك] = ٥×س = ٥ س

نجمع المساحات الثلاث : س٢ + ٥ س + ٥ س = س٢ + ١٠ س

ولكن س٢ + ١٠ س = ٣٩

ونضيف إلى الطرف الثانى مساحة المربع ب ع [ب ل ع ل]

= ٥×٥ = ٢٥

فيكون ٣٩ + ٢٥ = ٦٤

نجذر العدد ٦٤ : $\sqrt{٦٤}$ = ٨

نطرحه من نصف الأجذار :

٨ ـ ٥ = ٣ وهو جذر المعادلة أى س

س^{٢} = ٩(٤٠)

وإذا تأملنا هذه المعادلة فإننا نجد أن لها جذراً سالباً، وآخـر موجباً ولكن الخوارزمى أهمل الجذر السالب.

س = ٣أ، – ١٣ هذا ما أهمله الخوارزمى.

وقد وضع الخوارزمى نماذج لمعادلات تكون أجذارها موجبة من صفر : ١٠ (٤١)

مثل :

س^{٢} + ٠ = ١٠ س	س = صفر أ، ١٠
س^{٢} + ٩ = ١٠ س	س = ١ أ، ١٠
س^{٢} + ١٦ = ١٠ س	س = ٢ أ، ١٠
س^{٢} + ٢١ = ١٠ س	س = ٣ أ، ٧

س^{٢} + ٢٤ = ١٠ س   س = ٤ أ، ٦

س^{٢} + ٢٥ = ١٠ س   س = ٥ أ، ٥

س^{٢} + ٢٤ = ١٠ س   س = ٦ أ، ٤

ثم كرر نفس المعادلات السابقة تنازليا....

ومع أن الخوارزمى لم يضع فى مثاله السابق الأعداد السلبية فى الجذر إلا أنه رأى أنها يصح أن تكون جذوراً مثل :

س^{٢} -١١س = ١٠ س   س = -١ أ، ١١

س^{٢} - ٢٤س = ١٠ س   س = -٢أ، ١٢

٢ ــ باب الضرب

يبين الخوارزمى فى كتابه الجبر والمقابلة، كيفيـــة ضـــرب الأياء، وهى الجذور (س) بعضها ببعض، سواء كانت هذه الأشيـــاء مفردة أو كان معها عدد

(١٠ - س) (١٠+ س) = ١٠٠ - ١٠ س + ١٠ س - س^{٢}

= ١٠٠ - س٢

(١٠ - س) (١٠ - س) = ١٠٠ - ١٠س - ١٠ س+ س^{٢}

= ١٠٠ - ٢٠س + س^{٢}

(١٠+ ١) (١٠+ ٢) = ١٠٠+ ١٠+ ٢٠+ ٢ = ١٣٢

(٣) باب الجمع، والنقصان (الطرح) :

وهذا الباب يلى باب الضرب، وفيه يجمع المقادير الجبريـــة، ويطرحها، ويبين كيفية اجراء العمليات الحسابية على الكميات الصم، ثم كيفية ادخال المقادير تحت علامة الجذر، أو اجزائها منه :

مثال

$$(\text{١٠} + \text{س}^{\text{٢}} - \text{٢٠ س}) + (\text{٥٠} + \text{١٠ س} - \text{٢ س}^{\text{٢}}) =$$
$$\text{١٥} - \text{١٠ س} - \text{س}^{\text{٢}}$$

ورأى أن

$$\text{جـ}\sqrt{\text{س}} = \sqrt{\text{جـ}^{\text{٢}} \,.\, \text{س}}$$

وأن $\dfrac{\sqrt{\text{س}}}{\sqrt{\text{ص}}} = \sqrt{\dfrac{\text{س}}{\text{ص}}}$

وأن $\sqrt{\text{س}} \,.\, \sqrt{\text{ص}} = \sqrt{\text{س ص}}$

وأن $\sqrt{\text{جـ}^{\text{٢}} \,.\, \text{س}} = \text{جـ}\sqrt{\text{س}}$

(٤) باب القسمة (٤٤)

تقسيم جذر ٩ على جذر ٤ كالآتى :

$$\frac{\sqrt{\text{٩}}}{\sqrt{\text{٤}}} = \text{٢}\tfrac{\text{١}}{\text{٤}} \qquad \sqrt{\text{٢}\tfrac{\text{١}}{\text{٤}}} = \text{١}\tfrac{\text{١}}{\text{٢}}$$

أو $\sqrt{\dfrac{\text{٩}}{\text{٤}}} = \dfrac{\text{٣}}{\text{٢}} = \text{١}\dfrac{\text{١}}{\text{٢}}$

(٥) باب المساحة

وهو قياس السطوح المحددة بخطوط مستقيمة، أو بقوس أو بدائرة، وقياس الأحجام : كالمجسم المربع (المكعب)، الهرم، والاسطوانة. ويحوى الباب على القوانين التى تبين مساحة المثلث : الحاد، والقائم الزاوية، والمنفرج الزاوية. ومساحة المعين، والسداسى الأضلاع، والمربع، والمستطيل.

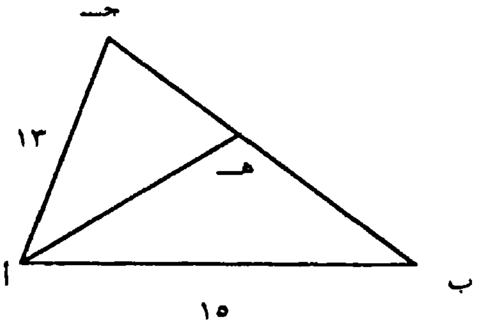
كما توجد مسائل هندسية حلها الخوارزمى بطريقة جبرية.

مثال ذلك

أ ب جـ مثلث أضلاعه

١٥، ١٤، ١٣

والمطلوب حساب مساحته



الحل

ليكن جـ هـ = س

∴ ب هـ = ١٤ − س

و حسب نظرية فيثاغورس :

مربع الوتر = مجموع مربعى الضلعين الآخرين

أ ب^{٢} = ب هـ^{٢} + أ هـ^{٢}

١٥^{٢} = (١٤ − س)^{٢} + أ جـ^{٢} − هـ جـ^{٢}

١٥^{٢} = (١٤ − س)^{٢} + ١٣^{٢} − س^{٢}

١٥^{٢} = ١٤^{٢} − ٢٨ س + ~~س^{٢}~~ +١٣^{٢} − ~~س^{٢}~~

١٥^{٢}= ١٤^{٢} − ٢٨ س +١٣^{٢}

أى ٢٨ س = ١٤^{٢} + (١٣ − ١٥)(١٣+١٥)

٢٨ س= ٢١٤ + (١٣−٥) (١٣+٥)

٢٨ س = ١٤^{٢} − (٢×٢٨)

٢ س = ١٤ − ٤ = ١٠

س = ٥

∴ أهـ^{٢} = ١٣^{٢} − ٥^{٢} = ١٤٤

أهـ = ١٢

مساحة المثلث هى : $\frac{١٤ \times ١٢}{٢}$ = ٨٤ (٤٥)

(٦) باب المسائل المختلفة

وهى مسائل من الدرجة الثانية، يرمى من ورائها اعطاءنا فكرة أو أنماطا معينة من المسائل تكون لنا قاعدة لحل مسائل متشابهة. وهى تقترب من المعادلات المعروفة فى أيامنا.

أما بعد ذلك فيأتى باب المعاملات، والباب الأخير وهو باب الوصايا، ويحوى مسائل جبرية مختلفة تفيد الورثة والقاضى على حل مسائل الإرث، سواء كان مالاً أو عقاراً، أو غير ذلك.

وهكذا نجد أن الخوارزمى قد وضع أسس علم الجبر، وفصله عن الحساب، حتى لقب بأبى الجبر، كما حل مسائل الجبر بالهندسة، ومسائل الهندسة بالجبر، كما يعود إليه الفضل فى نحت وابتكار العديد من المصطلحات الجبرية، كما ذكرنا ذلك فيما سبق، ويعود اليه الفضل فى جعل الجبر علما مستقلا ، ومضبوطا.

هوامش الباب الرابع

١ ــ طوقان، قدرى : العلوم عند العرب - دار اقرأ - بيروت - د. ت. - ص ١٦٧

٢ - مرحبا، محمد عبد الرحمن : المرجع فى تاريخ العلوم عند العرب - منشورات دار الفيحاء - ١٩٨٧ ص ص ٣٢٧، ٣٢٨

٣ ــ فروخ، عمر : تاريخ العلوم عند العرب - دار العلم للملايين - بيروت - ١٩٧١ - ص ص ٢٦١، ٢٦٢

وأيضا : السكاف، أسعد نصر الله & مطرجى، محمود : تاريخ العلوم عند العرب - دار نظير عبود - ط٢ - بيروت - ١٩٨٨ ص ٢٠٧

٤ ــ صبره، عبد الحميد : أبو على الحسن بن الهيثم - ضمن عبقرية الحضارة العربية - ترجمة عبد الكريم محفوظ - الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والإعلان - طرابلس ١٩٩٠ - ص ص ٢٣٣، ٢٣٤

٥ - طوقان، قدرى : مصدر سابق - ص ص ١٦٧، ١٦٨

٦ ــ تاتون، رنيه : تاريخ العلوم العام (العلم القديم والوسيط) - ترجمة على مقلد - المؤسسة الجامعية للدراسات والنشر والتوزيع - ط١ - بيروت ١٩٩٨ - ص ٤٩٣

٧ ــ السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ص ٢٠٨، ٤٩٣

٨ ــ فروخ، عمر : مصدر سابق : ص ص ٣٦٣، ٣٦٤

٩ ــ المصدر السابق - ص ص ٣٦٤ - ٣٦٦

وأيضا : السكاف، مطرجى : مصدر سابق - ص ٢٠٩

١٠ - راجع : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٢١٠، ٢١١

١١ - راجع : ابن أبى اصيبعة : عيون الأنباء فى طبقات الأطباء - حـــــ٣ - ص ١٥٤، ١٥٥

١٢ - نفس المصدر - ص ١٥٥، السكاف& مطرجى : مصدر ســــابق - ص ٢١٠

١٣ - نفس المصدر - ص ص ١٥٤، ١٥٥

١٤ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٣٦٩

١٥ - نفس المصدر - ص ٣٦٩

١٦ - نفس المصدر - ص ص ٣٧١، ٤٢٢

وأيضا : السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ص ٢١١، ٢١٢

١٧ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ٣٧٦

١٨ - نظيف، مصطفى : الحسن بن الهيثم - بحوثه وكشوفه البصرية - القاهرة - ١٩٤٢ - ص ١٣٥

١٩ - الدمرداش، أحمد سعيد : الحسن بن الهيثم - دار الكاتب العربى - القاهرة - ١٩٦٦ - ص ١٠٥ - ١١٠ - عن : السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٢١٣

٢٠ - المصدر السابق نفس الصفحات عن : السكاف& مطرجى : مصدر سابق - ص ٢١٥

٢١ - السكاف & مطرجى : مصدر سابق - ص ٢١٥

٢٢ - المصدر السابق نفس الصفحة.

٢٣ - تعرف نظرية بطليموس بنظرية الشعاع

٢٤ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ٣٨٠، ٣٨١

٢٥ - المصدر السابق - ص ص ٣٨٨، ٣٨٩

وأيضا : السكاف& مطرجي : مصدر سابق - ص ص ٢١٦، ٢١٨

٢٦ - المصدر السابق - ص ص ٣٨١، ٣٨٢

٢٧ - نفس المصدر ٣٩٠، ٣٩١، وأيضا : السكاف& مطرجي : مصدر سابق - ص ص ٢١٧، ٢١٨

٢٨ - أورد مصطفى نظيف مسألة ابن الهيثم هذه على النحو الآتى :

"اذا فرضت نقطتان حيثما اتفق أمام سطح عاكس، فكيف تعين على هذا السطح نقطة بحيث يكون الواصل منهما الى احدى النقطتين المفروضتين بمثابة شعاع ساقط، والواصل منهما إلى الأخرى بمثابة شعاع منعكس"

انظر : فروخ، عمر : مصدر سابق ص ٤٠٠، وتراث الاسلام - القسم الثالث تصنيف شاخت وبوروث - ص ٢٠٨ - الهامش رقم ٢

٢٩ - راجع : فروخ، عمر : مصدر سابق ص ص ٤٠٠ وما بعدها

٣٠ - نفس المصدر وأيضا مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق ص ص ٣٤٠، ٣٤١

٣١ - المصدر السابق - ص ص ٣٣٠، ٣٣١

٣٢ - طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك - دار الشروق - ط٣ - بيروت - ١٩٦٣ - ص ١٥٨

٣٣ - فروخ، عمر : مصدر سابق - ص ص ٣٣٣، ٣٣٥

٣٤ - المصدر السابق - ص ص ٣٣٥، ٣٣٧

٣٥ - نفس المصدر السابق - ص ص ٣٣٩، ٣٤٠

٣٦ - السكاف& مطرجي : مصدر سابق - ص ص ١٩٤، ١٩٥& طوقان، قدرى : تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك مصدر سابق - ص ١٥٨

٣٧ - نفس المصدر - ص ١٩٥

٣٨ – فروخ، عمر : مصدر سابق – ص ٣٤١

٣٩ – السكاف& مطرجى : مصدر سابق – ص ص ١٩٦، ١٩٨

٤٠ – حل المعادلة : س٢ + ١٠س = ٣٩ بالطرق الحديثة كالآتى :

س^{٢} + ١٠س – ٣٩ = ٠

أى (س + ١٣) (س – ٣) = ٠

∴ س = –١٣

أو س = ٣

وقد أهمل الخوارزمى الجذر السالب (المؤلف)

٤١ – فروخ، عمر : مصدر سابق – ص ٣٤٢

٤٢ – السكاف & مطرجى : مصدر سابق – ص ص ١٩٨، ١٩٩

٤٣ – نفس المصدر – ص ١٩٩

٤٤ – نفس المصدر نفس الصفحة

٤٥ – فصلنا الحل فى هذا المثال للتأكد من النتيجة لأن المصدر الذى أشرنا اليه فى الهامش والذى نقلنا عنه – به خطأ فى جزء من الحل وان كان قد وضع النتيجة الصحيحة من الخوارزمى.

راجع المصدر السابق – ص ٢٠٠

ملحق

على بن رضوان

رئيس أطباء مصر

عرض لكتاب : د. سليمان قطاية : المؤسسة العربية للدراسات والنشر - ط١ ـ ١٩٨٣ وقد نشر العرض فى مجلة الفيصل ع ١١٠ (شعبان ١٤٠٦هـ - ابريل / مايو ١٩٨٦م)

لقد تناول كثير من الباحثين شخصيات علميـــة تنتمـــى إلـــى الحضارة العربية والإسلامية ولكن حظ "على بن رضوان" كان سيئا، رغم أنه كان مثقفا عصاميا وطبيبا ماهراً، و"جالينوسيا" متمكنا، ترك مؤلفات تشهد على تفوقّه، ويعتبر من أوائل من أشاروا إلى الطـــب النفسى الاجتماعى.

هو "أبو الحسن على بن رضوان على بن جعفر" ولـــد فـــى الجيزة. وكـــان أبوه يعمل فّراناً، كان اسود اللون ولم يكن بجميـــل الصورة. كان عصاميا علم نفسه بنفسه واستطاع أن يصل الى مقام رفيع رغم أصله المتواضع. وقد اختلف المؤرخون والباحثون فـــى تحديد عام مولده وعام وفاته فيرى "ماكس مايرهوف" انه أنه ولد فى عام ٣٨٨هــ/٩٩٨م، وتوفى ٤٥٣هــ/١٠٦١م، بينما يؤكد القفطـــى أنـــه توفى عام ٤٦٠هــ/١٠٦٧م، ويرى "لوسيان لوكاســـير" أنـــه عـــاش حاولى ثمانين سنة،وخدم الحاكم الذى توفـــى عـــام ١٠٢١م، ويرى ابن أبى اصيبعة أنه عاش حتى عام ١٠٦١م.

وقد عاصر "ابن رضوان" الدولة الفاطمية فى مصر فى فترة كانت مليئة بالتقلبات أدت الى نشاط وسيطرة اليهود، وخاصـــة فـــى مهنة الطب فكان فى عصره "اسحق بن ابراهيـــم بـــن نطـــاس"، و "موسى بن العازر الاسرائيلى"، و "أبو الفتح منصور بن سهلان بـــن مقشر"، و "الحقير النافع". وقد كانوا من الأطباء الممارســـين، ولـــم يرق أحد منهم إلى مرتبة العالم التي وصل إليها "ابن رضوان" الذي زادت مؤلفاته على المئة تناولت معظم موضوعات الطب والصيدلة وغيرها.

وقد وضع "ابن أبى اصيبعة" فى "عيون الأنباء" قائمة بأعمال "ابن رضوان" أخذها "ماكس مايرهوف" عنه ودققها وأضاف اليها بعض المخطوطات التى لم يذكرها ابن أبى أصيبعة. وقد تباينت موضوعاتها بين الطب والصيدلة، وسيرة "ابن رضوان" والشروح على "جالينوس" و "أبقراط" والردود والمناقشات مع "ابن بطلان" ومع "ابى بكر الرازى" و"ابن الجزار" وغيرهم ..

وتوجد مخطوطاته متناثرة بين المكتبات، وفى بعضها لا توجد الأصول بل الترجمات العبرية أو اللاتينية، كما ان بعض المقالات توجد ناقصة.

آراؤه وأهم كتبه

إلى جانب اهتمام "ابن رضوان" بالكتابات النظرية فى الطب وممارسته لمهنة الطب، نجده يهتم اهتماما بالغا بالتعليم الطبى وذلك نتيجة لتدريبه فى مستشفيات مصر بعد أن أصبح رئيسا لأطبائها.

وقد كرّس كتابه "النافع فى كيفية تعليم صناعة الطب" للتأريخ للتعليم الطبى، وتقديم آرائه وخبرته ونظرياته الخاصة. وقد سببت آراؤه مناقشات حادة خاصة مع ابن بطلان لأنه - أى ابن رضوان - دافع عن الفكرة القائلة بإمكانية تعليم الطب بدون معلم. وحتى لا يعترى الخلط المعنى الذى يقصده لذا فإننا سوف نعرض طريقته هذه مع ذكر أسبابها.

يقول ابن رضوان : "لما أردنا أن نتعلم هذه الصناعة التمسنا فى مدينة مصر من رأينا أن المتعلمين يقصدونه فى التعليم، وغير

المتعلمين يحمدونه فى الصناعة فقصدناه، وسألناه التعليم فأجابنا الى ذلك ثم أمر أن نحفظ مدخل "حنين" وكنا نشاهد من يقـوم بتدريسـه للمتعلمـين قراءة ولا يفسر مستغلقا ولا يزيد على أن يسمع قـراءة من يقرأ حرفا واحدا. لكن يصغى لقراءة المتعلم فقط، فربما صحف المتعلم أو زيف فلا يشعر هذا المتعلم بذلك. ثم رأينا المنظور اليـه من أطباء هذه المدينة يجرى أمرهم فى تدريسهم هذا المجرى بعينه..

بل أنه يرى أن الأطباء فـى زمانـه لا يفـهمون "أبقـراط وجالينوس" وبذا فهو يؤكد على طريقة التعليم بدون معلم عندمـا لا يجد راغب العلم المعلم الجيد، ولكنه أكـد علـى أن هـذا أمـر لا يستطيعه إلا أصحاب القرائح الجيدة والطبائع الفائقة.

وقد شرط تعليم الطب من الأصول "كتب أبقراط وجالينوس" بشروط ثلاث :

(١) أن يدرس الطالب الهندسة والمنطق أولا.

(٢) إذا انعدم المعلم الكفء الجيد.

(٣) إذا كان الطالب موهوبا وذا قريحة جيدة.

ويضاف الى ذلك أن تعلم الطب من الكتـب يسـتلزم وقتـا طويلا، وان هذه الدراسة لا تكون الا للقسم "النظـرى" فقـط، أمـا "العملى" فلا بد من الممارسة والتدريب على يد معلم جيد.

أما أهمية علم المنطق للطالب، فذلك لأن من عرف المنطـق فى رأيه أمكنه فهم ما فى كتب "جالينوس" وان يصنع من تلقاء نفسه لكتب جالينوس جوامع وشروحا.

وكما اهتم "ابن رضوان" بتعليم الطب، اهتم أيضـــا بالناحيـــة المسلكيـــة لمهنة الطب، فقد سرد فى "التطرق بالسعادة الى الطب"، وفـــى "النافع فى تعليم الطب" بعض المظاهر السائدة فى عصــــره، فبعض الأطباء فى رأيه لا يعرف شيئا عن الأدوية، وبعضهم ما قرأ حرفا ولا ملك كتابا وكان له باسم الطب تكسباً.

بل ونراه فى "دفع مضار الأبدان عن أرض مصـــــر "يقـــدم النصح للأطباء، فيقول فى الفصل التاسع منه - كما ذكر المؤلف - : "إياك أيها الطبيب إياك والاشتغال عن صناعتك بلذات البهائم مـــن الأكل والشرب والنكاح وجمع المـــال والمفـــاخر وحـــب الصلـــف والركوب والملبوس وغير ذلك من الأشياء التى يتفاخر بها وتمـــوه على العوام بمخالطـــة ذوى اليسار وتطويـــل اللحيـــة والشيـــب ..، ويضـــرب الأمثلة عـــن أناس يّدعون العلم ويتظاهرون بـــه حتـــى يظـــن العوام أنهم أهل حكمة وبراءة وهم لا يفقهون شيئا فى صناعة الطب.

وبعد أن ينتقد الجهل والادّعاء المتمثل لدى بعض ممارســـى الطب فى عصره، يقدم لنا الطبيب الفاضل، فيصفه بصفات كثـــيرة ودقيقـــة تنهل من قسم "أبقراط"، وهذه الصفات تتمثل فى كونه تـــام الخلق صحيح الأعضاء، ذكيا، ذَكورا، عاقلا، حسن الملبس، نظيـــف البدن، كتوما لأسرار المرضى ورغبته فى ابراء المرضى أكثر من رغبته فى الأجر الذى يلتمسه، ورغبته فى علاج الفقراء أكثر مـــن رغبته فى علاج الأغنياء، يحرص على التعليم والمبالغة فى منـــافع الناس، وأن يكون سليم القلب عفيف النظر لا يخطر بباله شىء مـــن

أمور النساء، وأن يكون مأمونا ثقة على الأرواح والأموال، لا يصف دواء قتالا، ولا دواء يسقط الأجنة، يعالج عدوه بنية صادقة كما يعالج حبيبه.

ويكرس "ابن رضوان" الصفحات من "النافع فى تعلم الطب" لشرح وجهة نظره فى المداواة واختيار الأدوية، ويشدد على وجوب تعرف الطبيب على الأعشاب فيقول "وأوامر "أبقراط" و"جالينوس" "ودياسقوريدوس" الأطباء بمشاهدة الأدوية فى ميدانها وانتهائها ومعرفتها عينا لا خبرا واعتبار قواها قبل استعمالها. وذلك لأن التجار والصيادلة يرغبون فى الربح فقد يبيعون دواءً غير الدواء المطلوب. كما أنه يؤكد على أن الأدوية تتغير على مّر الأيام، ولذا يجب اختيارها والاصرار على الدواء المقصود علميا لا غيره.

ويقدم الكتاب نماذج من الكتب ،فنراه يقسمها فى فصول متتابعة بشكل منهجى دقيق، يدل على قدرة فائقة وذكاء حاد لا يمكن أن يتوفرا إلا لعالم يجمع بين النظر والتطبيق.

وعلى سبيل المثال فان كتاب "دفع مضار الأبدان بأرض مصر" تتتابع فصوله بشكل منهجى دقيق ودراسة صبورة متأنية، تبحث كل ما يتعلق بالمرض حتى يصل فى النهاية إلى الطريق الأمثل لتجنبه والمحافظة على الصحة، مرورا بدراسة البيئة وأثرها على الانسان، متضمنا فى ذلك أثر الماء والهواء بل والأحداث النفسانية وغيرها.

مناظراته

كان ابن رضوان شغوفا بالجدل والحوار، فقد اشتبك مع "أبى الحسن بن بطلان البغدادى" و "ابن الجزار"، كما انتقد من الأوائل "الرازى"، و "حنين بن اسحق"، و "أبا الفرج الطيب".

وفى الوقت الذى كان "ابن رضوان" يؤكد على العودة الى الأصول - "لجالينوس"، و "أبقراط" - كانت عادة الاعتماد على الاختصارات، والكنانيش، والجوامع قد انتشرت لسهولة قرائتها وفهمها.

نقده للرازى

قرأ "ابن رضوان" "للرازى" (الحاوى) فحسب فيما يبدو، أن الرازى ليس الا طبيبا من أصحاب الحيل، وقد انتقد الرازى فى (النافع من كيفية صناعة الطب) : "حتى ان أبا بكر الرازى يأمر كل طبيب أن يضع كناشا لنفسه، فكثرت لذلك الكتب وامّحت محاسن صنعة الطب واضطربت فضائلها لأن أمر الناس مبنى على حبّ اللذة والراحة، فاستراحوا بالكنانيش والجوامع، وتركوا التعلم، فنسى طريق أبقراط للتعلم وطريق جالينوس.

وكان رغم هجومه على الرازى من خلال كتابه "الحاوى" الا انه يعود ويضع كتاب الحاوى ضمن الكتب التى يجب أن توضع الى جانب كتب " أبقراط وجالينوس .. " الأمر الذى يدعونا إلى القول بأنه كان يحترم الرازى ويقدسه ولكنه يختلف معه فى بعض الأمور وخاصة عندما كان الرازى ينتقد آراء "جالينوس" ويختلف معه. لأن " ابن رضوان" كان شديد الاخلاص "لجالينوس" وقد كان متمسكا

بالأشياء السطحيــة فى نقد "الرازى"، واستخدم فى نقده ألفاظا غــير مستحبة كقوله "فدل بجهله بمعانى القسمة، وعبارته فى حدهـــا مــع طولها عبارة ثقيلة ليس لها بهجة ولا فصاحة، ودل أيضا على أنه لا يفهم طريق القدمـــاء .." وغيرها مـــن النعــوت والصفــات غــير المستحبة وكان متعصبا "لجالينوس" لا يقبل أى انتقاد يوجه إليه رغم انتقاداته الشديدة للآخرين.

نقده لابن الجزار

أما بالنسبة "لابن الجزار" الذى عاش نيفا وثمانين سنة ومات "بالقيروان" ووُجِدَ له أربعة وعشرون ألف دينار وخمسة وعشـــرون قنطارا من الكتب الطبية وغيرها، وترك كتبا كثـــيرة مـــن تآليفـــه أشهرها (كتاب فى علاج الأمراض) ويعرف "بزاد المسافر" ويقع فى مجلدين، ومنها (كتاب فى نعت الأسباب المولدة للوباء فـــى مصـــر وطريق الحيلة فى دفع ذلك ولعلاج ما يتخوف منه). وهـــو الكتـــاب الذى دفع "بعلى بن رضوان" الى تأليف كتاب "فى دفع مضار الأبدان بأرض مصر" وفيه يرد على الكثير من أفكار الجزار.

وقد انتقد الجزار لأنه لم يستق ما يستقصى مما يحتاج اليـــه المصريون من تلخيص القول واستيفاء الوصف فى ذكـــر الأســـباب البديلة وما يحدث عنها وما يدفع به ضررها، وكان سبب النقصـــان أنه من أهل المغرب ولم يعاين مصر معاينة اختبار وامتحان ولكـــن سمع بها سماعا.

ولقد كان ابن الجزار صاحب الفضل فى دفع "ابن رضـــوان" الى طرق الموضوع وتأليف كتابه النفيس الملىء بالمعلومات الدقيقة

عن العادات والأمراض والأوبئة فى مصر فى تلـــك الحقبـــة مـــن الزمن.

ونرى "ابن رضوان" فى مناقشة "لابن الجزار" يناقش بدقـــــة وعلم علاقة الطقس مع الأخلاط وما ينجم عنها من أمراض وأوبئة. وينتقد قول "ابـــن الجزار" فى أن النيل مضر بكل من سكن مصـــــر ضررا محســـوسا، متعجبا، كيف يكون النيل وهو السبب الأعظم فى سكنى هذه الأرض سببا فى الضرر، فالنيل لا يحدث مرضا فى رأى "ابن رضوان"، ولكن اذا أفرطت زيادته عن الحاجة كان ذلك ســــببا لحدوث المرض، وهذا أمر غاب عن "ابن الجزار" حتى أغفله وهـــو عمدة ما يحتاج اليه هذا الفن "أى الطب".

لقد كان ابن رضوان عالما، قادرا على تفهم الطـــب حســـب نظريات ومفاهيم "أبقراط" و "جالينوس". ودقيقا فى مراقبته لأحوال بلاده وساكنيها، متمتعا بروح علمية ومنطقية عالية، فقد وصل الــــى نتائج دقيقة وصحيحة. واذا كانت الدراسات قد أهملته، أو كان حظه معها سيئا، الا أنه قد جاء الوقت بفتح الأبواب أمـــام التنقيـــب عـــن آثاره، ودراسته دراسة مستوعبة وتحقيق مخطوطاته وترجمـــة مـــا يوجد منها فى المكتبات بلغات غير العربية (لاتينية أو عبرية ..).

خاتمة

انتقال التراث العربي والإسلامي

الى أوروبا

فى الوقت الذى كانت الحضارة العربيـــة والاســلامية فـــى أوجها. وكان العلم العربى فى كافة المجالات من طــب وصيدلـــة، وعلوم بحتة، موسيقى وفلك، وجغرافيا .. وغيرها قد بلغ درجة فائقة من التقدم، وكان العرب قد أضافوا الكثير - كما أسلفنا - سواء فـــى مضمون العلم، أو منهجه، بل ووضعوا أسس العديد مـــن العلـــوم، وحولوها من علوم تختلـــط بها الخرافة،والسحر إلى علوم مضبوطة .. فى ذلك الوقت كانت أوروبا تعيش فى غياهب العصور الوسطى، وقد نخرت فى عظامها الحروب، وسيطرة رجال الدين، ولذا كـــان اختلاط العرب بالأوربيين اختلاط قتال فى البدء ثـــم تحـــول إلـــى اختلاط حضارة وثقافة وأفكار بعد ذلك.

وقد تنبه الأوربيون فى معاركهم مع العرب إلى قوة العـــرب التى كانت تكمن فى تقدمهم الحضارى والعلمى، ولذا عملوا جاهدين على الاستفادة من العلم والحضارة عند العرب، ومـــن هنـــا كـــان التفاعل الثقافى والحضارى، وانتقلت الحضارة والعلوم من الشـــرق الى الغرب لنضع أسس العالم الجديد، عالم عصـــر النهضـــة ومـــا بعدها.

ولقد تعددت الطرق التى سلكها التراث العربى الاسلامى إلى الغـــرب،فقد غزت النهضة العربية عقـــول الأوروبييـــن وأفهامـــهم فاختلفت ردود أفعالهم تجاهها بين مقاومة عنيفة، أو اندماج معـــــها، والمساهمة فيها. فكان لقاءً بين فكر وصل درجة فائقة من الرقـــى، ومناهج وضعت على أسس تجريبية وعقلية وبين فكر يتلمس الطريق إلى الصواب، ويعمل جاهدا على الاستفادة من العلم العربى الوافد.

وقد تمت عملية الإخصاب هذه بين الفكرين العربي والأوروبي خلال مسالك ثلاثة :

- ***الأول :*** في صقلية وجنوب ايطاليا.
- ***الثاني :*** في الأندلس ومدينة طليطلة.
- ***الثالث :*** الحوب الصليبية. (١)

لقد فتح العرب صقلية عام ٢١٢هـ وعلى أيدي الأغالبة الذين وفدوا إليها بعقلياتهم وثقافتهم ومذاهبهم، ومعهم طائفة من الكتب العربيةأو المنقولة إلى العربية والمتنوعة في ثقافاتها. (٢)

وكانت صقلية ترزخ تحت الحروب والفتن، ولكن ما لبثت أن انطفأت جذوة الحروب، حتى ازدهرت علوم الفقه والحديث، واللغة، والفلسفة، والطبيعة والهندسة، والنجوم، والطب.

كما أنشأ العرب في صقلية – وخاصة في "بالرمو" التي اتخذوها عاصمة لهم – أنشأوا مدرسة للطب، وعلى غرارها أنشئت مدارس للطب في إيطاليا.

واستمر العرب في صقلية إلى سنة ٤٨٤هـ عندما سقطت في أيدي "النورمان" الذين ساروا على نهج العرب في التسامح وتنشيط الحركة العقلية، فأبقوا المسلمين على عاداتهم ودينهم ولسانهم. واستعملوا فريقا كبيراً منهم في حروبهم وحاشيتهم. فكان منهم القواد والعلماء، وظلت اللغة العربية لغة رسمية في الجزيرة طوال حكم النورمان. (٣)

ولم ينقطع سيل الكتب والعلماء عن غزو صقلية، بل لقد ظلت هذه الجزيرة تستورد الكتب والعلماء من الخارج، وساعد على

ذلك تسامح النورمان إزاء المسلمين، ومساعدتهم. فقد استحضروا الكتب الجغرافية المؤلفة بالعربية أو المترجمة اليها من اليونانية : وعلى سبيل المثال نجد "كتاب العجائب" للمسعودى. وكتاب الجغرافية لبطليموس ورسيوس. وفى أيام (غليوم الثانى) ازدهرت حركة الترجمة سواء من العربية أو اليونانية وكان من أشهر المترجمين (انريكو اريستيبو E. Aristippo) الذى ترجم الآثار العلوية لأرسطو، ومحاورتى (فيدون) و (مينون) لأفلاطون. وكان يوجين البالرمى أشهر المترجمين عن العربية الذى ترجم الى اللاتينية كتاب (المجسطى) و (المناظر) لبطليموس، وكتاب (كليلة ودمنة). (٤)

لم يكن دور العرب بالنسبة للحضارة هو مجرد إنقاذ الحضارة الإغريقية من الزوال ثم تنظيمها وترتيبها وأخيرا إهداءها إلى الغرب فحسب، "انهم مؤسسوا الطرق التجريبية فى الكيمياء والطبيعة، والحساب والجبر والجيولوجيا وحساب المثلثات وعلم الاجتماع، بالإضافة إلى عدد لا يحصى من الاكتشافات والاختراعات الفردية فى مختلف فروع العلوم والتى سُرق أغلبها ونسب إلى آخرين. قدم أثمن هدية، وهى طريقة البحث العلمى الصحيح التى مهدت أمام الغرب طريقة لمعرفة أسرار الطبيعة وتسلطه عليها اليوم.

ولعل أبرز رجال الغرب الأوائل الذين بهرتهم حضارة العرب ولم يخجلوا من الارتباط بهم هو قيصر الصقلى (فردريك الثانى) أحد القياصرة الأعلام فى التاريخ". (٥)

وقد رأى (سيزكين) أن بداية انتقال العلوم المتطورة من بلاد العرب الى الغرب كانت مع بداية القرن الثالث الهجرى. "فقد ترجمت بعض الكتب فى الكيمياء والطب وأحكام النجوم من اللغة العربية الى اليونانية فى القسطنطينية حاضرة الدولة البيزنطية. ولكن المستوى العلمى فى الدولة البيزنطية كان غير مناسب لأن تؤتى هذا الترجمات ثمرتها المنشودة". (٦)

أما فى الأندلس فقد كانت فترة حكم العرب. وما تلاها من فترات الحروب، ثم السلم - كانت فترات ارتباط زمانا ومكانا بين العرب والأسبان ــ وعن طريق الاحتكاك سواء فى السلم أو فى الحرب.

عرف الأسبان ما كان للمسلمين من تقدم فى العلوم، ومن نظم إدارية وسياسية وتجارية وثقافية، وكانوا يميلون إلى الأخذ بها، ودراستها، والاستفادة منها.

وبعد خروج العرب من الأندلس أخذ ملوك (قشتالة) يعملون على رفع مستوى الثقافة بين سكان الأندلس، فاهتموا بنقل نفائس وكنوز الثقافة العربية الاسلامية إلى لغاتهم، ومن هنا ظهرت مدارس الترجمة التى نقلت كافة العلوم التطبيقية والبحتة، والعلوم الانسانية. وقد كانت طليطلة مهدا لهذه الحركة، فانتشرت فيها المكتبات التى نقلت إليها من المشرق آلاف المجلدات. وكانت الترجمة تتم من العربية إلى اللاتينية عبر العبرية، اذ يقوم اليهود بنقل الكتاب الى العبرية من العربية، ثم يعاد نقله مرة أخرى إلى اللاتينية. وكان

اللاتينيـــة. وكان المترجمون ينتمون الى طوائف ثلاث : المسلمين، والنصارى، واليهود وكان اليهود هم همزة الوصل بين الطائفتين.

وكان ريموندو **Raimodo** أسقف طليطلة وكبير مســـتشارى ملوك قشتالة آنذاك، وهو الذى شجع حركة الترجمة ونقـــل الكتــب العربية إلى اللاتينية. وكان فعله هذا يمثل حدثا حاسما ترك أكــــبر الأثر فى مصير أوروبا كما يقول (رينان). (٧)

ويرى (سيزكين) (٨) أيضا أن طريق الأندلس كان هو أحــد الطرق الرئيسية فى انتقال المعرفة عن المسلمين، إذ أن الترجمة لم تكن الطريق الوحيد، بل كان الاحتكاك المباشر له أهمية كبرى أيضا كما حدث فىالأندلس.

ويرى أن أقدم ما ترجم كان كتابا فى علـــم الفلــك. ومـــن الطبيعـــى - من وجهة نظره - ألا ينتظر منهم فى هـــذه المرحلـــة المبكرة أن يستطيعوا ترجمة الكتب النظرية ذات المسائل المعقـــدة. فكانت أقدم ترجماتهم تتعلق بالاسطرلاب والهندسة العملية. والجدير بالذكر هنا أن المترجمين لم يجدوا فى كثير من الأحوال اصطلاحات لاتينية مقابلة للاصطلاحات العربية، مما اضطرهم الـــى افـــتراض الاصطلاحات العربية كما هى. (٩)

وفى الأندلس كان ازدهار الترجمة، وكانت رعاية المترجمين مما شكل أساسا لنهضة أوروبية فيما بعد.

وكان على رأس المترجمين الأسقف دومنيكوس غونديسالفى **Gundisalvi** المتوفى عام ١١٨٠م، وهو من كبار رجـــال كنيســـة طليطلة. كما شارك فى الترجمة يوحنا بن داود الاشبيلى. فنقلا معا

بعض مؤلفات "ابن سينا" كالنفس، والطبيعة، وما وراء الطبيعة، وبعض آثار الغزالى : مثل : مقاصد الفلاسفة. أما "يوحنا الأسبانى الفلكى" فقد ترجم من العربية الى اللاتينية بعض كتب أبى معشر الفلكى والفرجانى علم ١١٣٤م وبعض كتب الرياضة للخوارزمى التى انتقل بفضلها النظام العشرى فى الحساب إلى أوروبا. وبفضل هذه الكتب أيضا عرفت أوروبا "الصفر" فادخلته فى نظامها العددى. وبذلك استغنت عن الطريقة القديمة فى الحساب، وهى الطريقة التى كانت تعتمد على القيم العددية للحروف الأبجدية(١٠).

أما "جيراردو الكريمونى" المتوفى سنة ١١٨٧م والذى كان مهتما بعلم الفلك العربى، فقد أخذه "فردريك الأول" من "كريمونا" إلى أسبانيا، وذهب إلى طليطلة لجلب "المجسطى" من هناك - ولم يكن يعلم أنه قد سبقت ترجمته - فبقى هناك أكثر من العشرين سنة، ونقل خلالها فلسفة "الكندى" والعديد من الكتب الهامة فى الطب والفلك والفلسفة والرياضيات.

وقد دفع الأسبان الى النقل والترجمة عن العرب عدة أسباب منها : (١١)

- الدفاع عن الديانة المسيحية، وذلك عن طريق التعرف على آراء العدو، ودراستها لمعارضتها واظهار تفوق العقيدة المسيحية عليها، من باب : اعرف عدوك.
- ومنها أيضا الرغبة فى تحصيل العلم والمعرفة، خاصة أن أسبانيا، كانت تعانى من فقر ثقافى شديد، وتخلف كبير.

• رغبة المغلوب دائما فى تقليد الغالب، ورغبة الضعيف فى التشبه بالقـوى، فقد كان العرب أقوياء، ولهم الغلبة، ولذا حاولت أوروبا أن تتشبه بالعرب فى ذلك الوقت.

ومن مصادر نقل الثقافة العربة أيضا، بالاضافة الى الندلس وصقليـة كانت الحروب الصليبية، وكانت عبر جسور دائمـة مـع أوروبا تتمثل فى مصر والشـام والمغـرب، وان كـانت الأندلس وصقلية من أهم مراكز الاتصال بالغرب.

ومن خلال الحروب الصليبية استفاد الأوربيون كثـيرا فـى اتصالهـم بالشـرق العربـى والاسـلامى، فنجـد أن "بطـرس بيريجرنيوس" – ومعناها المحارب الصليبى – قد جلب معـه مـن الشرق – بعد عودته من الحرب ـ معارف فنية تتعلق بفـن البنـاء العربى، ومعدات حصار، كما جلب أيضا غير معدات الحرب علـم المغناطيس والبوصلة. وقد رسم بطرس فى رسالته هـذه البوصلـة العربية، وتدريجات حول المغناطيس بأرقام عربية. (١٢)

وترى "ريغريد هونكه" (١٣) أنه الى جانب "أرسطو طاليس" الذى لم يكن شعبيا ولا محبوبا فى أوروبا آنذاك. يأتى ابـن سـينا، والغزالى (الفيلسوف الأكبر)، وكذلك العالم الطبيعى ثابت بن قـرة، والبتانى، وبصفة خاصة الحسن بن الهيثم أستاذ البصريات الأكبر فى أوروبا. لقد قدم ابن الهيثم للأوروبين اكتشافات ثمينة. فقد سـقطت حوافـز البصريات العربية على أرض مواتية فى أوروبا، وعلـى الرغبة فى فكر علمى تجريبى بعيداً عن الأيدلوجيات – علـى حد

تعبيرها – وبذلك نهضت أوروبا التى كانت تستعد لتخلع ثوب العصور الوسطى الظلامية.

حين صنعت ترجمات كتب حسين الرماح الحربية، والكيميائيين العرب الآخرين منذ القرن الثانى عشر، المواد الكيميائية المتفجرة فى مصانع البارود كوسيط دافع للقذائف المستعملة فى معارك ضد الغزو الصليبى، كان "روجر بيكون" على علم بصيغة المسحوق الناسف من خلال الكتب العربية. وقد أكد "بيكون" نفسه ما نقل اليه بالسماع من دمياط بمصر عن طريق المحاربين الصليبيين الذين أصابهم الذعر، حيث أعدت القذائف العربية المتفجرة استقبالا ساخنا لجيش القديس لودفيج عام ١٢٤٩، وأوقعت الملك الفرنسى فى ذعر شديد – جعلته يصيح : يا عزيزى السيد المسيح. وقد رأى بيكون أن هذا الاكتشاف الجديد يقلب موازين الحروب ويجعلها تحسم دون سيف أو سواه مما يستدعى الاحتكاك الجسمانى. بل وقد استخدم العرب مدافع البارود فى أسبانيا أيضا فى الفترة ١٣٢٥، ١٣٣١، ١٣٤٢ أى بعدما يقرب من خمسة وسبعين عاما على الحادث الأول فى دمياط – وتمكنوا من تفريق جيوش الشمال الأسبانى المدعمة من قبل الفرنسيين والانجليز. (١٤)

وهكذا، وبشهادة المستشرقة الألمانية "زيغريد هونكة" نعلم أن العرب قد فاجأوا أوروبا بالعديد من الاكتشافات، ومنها ما استطاعوا استعماله فى الحرب، وتفوقوا به على الأوروبيين، – وفى نفس الوقت – كانت أوروبا تستعد لكى تحتل مكانة بارزة فى العالم، فلم تقف مكتوفة الأيدى أمام التقدم العربى، بل عملت جاهدة على

استيعابه، والأخذ به، ثم تطويره فيما بعد، مما أنتج العلم الأوروبـــى فى العصر الحديث.

لقد استفاد الأوربيون من الحروب الصليبية فبالإضافة الـــى اكتشاف البارود والأســـلحة المتفجـرة، كـانت الآلات الموسـيقية العسكرية شيئا جديدا على الصليبيين. وقد تمثل دورها الرئيسى من الناحية العملية فى مجموعة آلات الطبول، وكذلك الأبواق العربيـــة. (١٥)

كما كانت توجد مجموعة من الموسيقيين المغاربة، والعـــرب المشارقة فى بلاطات النورمانديين فى صقلية. كما نجد فى مفردات اللغة الأسبانية اقتباسات لفظية عـــن الآلات، ومصطلحـــات تتعلـــق بالغناء والرقص مثل النشيد Anejir وليلة Leilla والزمـــر Zamra.

أما على مستوى الشهادة الفنية الأكثر تعقيدا فان الشهادة الواردة فى كتاب "فن العفق اللمبوتى" **Ars de plasatione lambuti** المجهول المؤلف (١٤٩٦-١٤٩٧) توحـــى بأن هناك أصلاً عربياً لشكل واحد من التدوين للآلات الموسيقية. (١٦)

أما فى ميدان الجراحة فنجد أن كتاب "التصريف لمن عجـــز عن التأليف" للزهاوى قد ذاع ذيوعا واسعا فى أوروبا عندما ترجـــم الى اللغة اللاتينية على يد "جيرارد الكريمونى" وترك هـــذا الكتـــاب أثراً كبيراً فى ايطاليا وفرنسا، واستمر الاهتمام بـــه إلـــى العصـــر الحديث. (١٧)

ويعدّ هذا الكتاب كشفا هاما بالنسبة للأوروبيين. وقد مثـــل القسم الثالث من هذا الكتاب كشفاً هاماً بالنسبة للأوروبين وقد مثـــل

القسم الثالث من هذا الكتاب دورا هاما فى أوروبا، إذ وضع أسس الجراحة الأوروبية وخاصة بهذا الفرع من الطب الذى طالما نظر اليه أصحاب الأمر والشأن فى البلاد العربية نظرة احتقار، وتسفيه، فصارت الجراحة مستقلة بذاتها ومعتمدة فى أصولها على علم التشريح. (١٨)

وكنموذج فريد لتأثير التراث العربى الاسلامى على الغرب، نجد أن مؤسس علم التشريح الحديث "اندرياس فيساليوس **Andraeas Vessaluis**" نشر عام ١٥٣٨م جداوله التشريحية كدراسة تمهيدية لمؤلفه الرئيسى المعروف باسم "الصنعة **Fabrica**" الذى كتبه عام ١٥٤٣م. وقد ورد فى النص اللاتينى لهذه الجداول عدد كبير من المصطلحات العربية والعبرية. فقد حملت جداول فيساليوس التشريحية التراث العربى فى الطب إلى مطالع العصور الوسطى. (١٩)

ويؤكد "مارتن بلسنر" أن مؤلفات المسلمين الطبية التاريخية، تشكل جزءا من التراث الذى خلفه الإسلام للغرب، وهو تراث لا زالت أهميته وتأثيره مستمرين الى اليوم". (٢٠)

ومن الجدير بالذكر أن تأثير العرب على الغرب كان شاملا، ولم يترك مجالا واحدا من مجالات العلم، فكان التأثير فى مجالات الرياضيات والفلك والموسيقى والطب، والعلوم التطبيقية كالكيمياء والفيزياء والنبات وغيرها إلى الفلسفة والعلوم الانسانية بشكل عام. فقد كانت أوروبا شديدة النهم الى النهل من العلم الجديد، والأخذ

بأسباب الحضارة، فكانت المدارس والجامعات، والترجمة، ثم كانت الإضافات التى وضعت أسس العلم الحديث.

واذا كان العرب قد أخذوا ما كان معروفا من علم ومعرفة فى البيئات الأجنبية منذ أوائل القرن الأول الهجرى، دون حوافز نفسية ودون مانع دينى، فوصل إليهم فى القرن الأول الهجرى النظام البطليموسى فى الفلك، وفى هذا النظام القول بأن شكل الأرض كروى، خلافا لتصور العرب قبل الاسلام بأن الأرض مستوية وان السماء قبة عليها. لقد أخذوا عرض بطليموس دون أن يجدوا تعارضا بينه وبين الدين والعقيدة. (٢١).

ثم تطور العرب بعد ذلك الى أن كانت النتائج الباهرة التى حققوها فى العلم على أيدى العلماء الأفذاذ، أمثال ابن سينا، وابن النفيس، وابن الهيثم، وثابت بن قرة، وجابر بن حيان، والرازى، والخوارزمى، وغيرهم ..

وكان على الحضارة الأوروبية التى ترغب من النهوض من سباتها، ان تأخذ بأسباب التقدم، وأن تلتفت إلى الدولة العربية القوية التى أخذت بأسباب العلم والتحضر. وكان الاتصال، سواء بشكل مباشر، أو غير مباشر وسواء فى الأندلس، أو فى الحوب الصليبية. جاء هذا الاتصال فى البدء دون قصد، ثم صار هدفاً وغاية. وبهذا عمل الغرب على نقل العلوم المتطورة فى إطار الحضارة العربية الاسلامية.

وبعد أن انطلقت الترجمة فى الأندلس أخذت تتحول الى مراكز أخرى فى انجلترا وايطاليا. وكان الطريق يمر عبر صقلية،

وعبر المغرب العربى. فمن المعروف أن مـــا نقلـــه "قســطنطين الافريقى" يجاوز السبعين كتاباً عربياً الى "سالرنو" وذلك عن طريق الترجمة أو نسبة بعض الكتب اليه منها على سبيل المثـــال : كتـــاب "كامل الصناعة الطبي" لعلى بن موسى المجوسي ظل متداولاً لا عند الأطباء على أنه من مؤلفات قسطنطين الافريقى إلى أن تمت ترجمة الكتاب الأصلى فلفتت الحقيقة أنظار الناس. (٢٢)

وقد استمر الأوروبيون ينهلون من الكتب العربيـــة ترجمـــة واقتباسا، وفى القرن الرابع عشـــر زاد عـــدد المشتغليـــن بـــالعلوم المترجمة عن العربية، واعتاد كثير منهم تأليف كتب مرجعية ضخمة فيها تلخيص للكتب العربية المترجمة ولكن هؤلاء الملخصين اعتادوا حذف أسماء العلماء العرب، وذكروا بدلا عنها أسماء علماء الاغريق المشار اليها فى المصادر العربية، فقد ذكروا بطليموس وكتابه فـــى الفلك مع أن مصدرهم كان كتاب البتانى. صحيح انه أخـــذ النظـــام البطليموسى ولكن كتابه كان يحتوى على اكتشافات مهمة بالمقارنـــة ببطليموس. (٢٣)

وقد اتخذ الأوربيون هذا الموقف من العلمـــاء العـــرب منـــذ القرن الربع عشر – كما يرى سيزكين – (٢٤) لعاملين هامين :

- ***أولا :*** ظهور التيار المناهض للعربية، وقد نشأ هذا التيـــار فـــى نهاية القرن الثالث عشر، فكانت بداية العقدة النفسية تجاه العلمـــاء العرب. ورائد هذا التيار هو : "رايموندس لولوس Raymundus Lullus" وقد وصل إلينا من كتبه أكثر من عشرين كتابا، اتضـــح من بحثها أنها كتب عربية.

• *ثانيا :* الطموح والولوع بالتفوق الحضارى، فكانت الاكتشافات المهمة للعلماء المسلمين تنسب إلى يومنا هذا الى علماء أوربيين ، ومن هذا القبيل اكتشاف الحجرة المظلمة فى البصريات، وكشف المثلثات الكروية، والآلة الفلكية المسماة عصا يعقوب، وتأسيس التجربة وهى مكتشفات نسبت دون حق الى "ليفى بن جريسن Levi Ben Gerson " وذاعت شهرته بها. واليوم نعرف المكتشفين الحقيقيين لها من العلماء العرب والمسلمين.

وهكذا حاول الأوروبيون إخفاء حقيقة العلم العربى، أو نسبة أهم اكتشافاته إلى أوروبيين. بل ان عصر النهضة الأوربية الذى – قبل خطأ – أنه الميلاد الجديد للعلوم الاغريقية فى أوروبا كان قائما بكامله على العربية، واذا كان بعض مؤرخى العلوم الأوروبيين قد عملوا على طمس الحقيقة، فانه قد حان الوقت لكى يسهم الباحثون المتخصصون فى كشف كل هذه الحقائق. وهذا ليس لمجرد البحث، ولكن لكى نأخذ من ماضينا العبرة، ونستعيد نهضتنا وقوتنا وتقدمنا، ونبنى حضارتنا الجديدة على أسباب العلم والمعرفة.

هوامش الخاتمة

١ ـ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٦٥

٢ ـ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٥٦٦

٣ ـ نفس المصدر - ص ٥٦٦

٤ ـ نفس المصدر - ص ٥٦٧

٥ ـ هونكه، زيغريد : شمس العرب تسطع على الغرب - مصدر سابق - ص ص ٤٠١، ٤٠٢

٦ ـ سيزكين، فؤاد : مصدر سابق - ص ١٢١

٧ ـ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٥٦٨

٨ ـ سيزكين، فؤاد : مصدر سابق - ص ١٢١

٩ ـ نفس المصدر - ص ص ١٢١، ١٢٢

١٠ ـ مرحبا، محمد عبد الرحمن : مصدر سابق - ص ٥٦٩

١١ ـ المصدر السابق - ص ٥٧١

١٢ ـ هونكه، زيغريد : العقيدة والمعرفة - ترجمة عمر لطفى العالم - دار قتيبة - ط١ - بيروت - ١٩٨٧ - ص ص ١٧١، ١٧٣

١٣ ـ نفس المصدر - ص ص ١٧٣، ١٧٥

١٤ ـ نفس المصدر - ص ص ١٧٦، ١٧٧

١٥ ـ رايت، أ.و : الموسيقى - مصدر سابق - ص ٣٨٦

١٦ ـ نفس المصدر - ص ص ٣٨٨، ٣٩٠

١٧ ـ نصر، سيد حسين : العلوم فى الاسلام، الدار العربية للكتاب - طرابلس - ١٩٧٨ - ص ١٥١

١٨ ــ هونكه، زيغريد : شمس العرب تسطع على الغرب - مصدر ســـابق - ص ٢٨٨

١٩ ــ بلسنر، مارتن : العلوم الطبيعية والطب - مصدر سابق - ص ١٢٨

٢٠ ــ نفس المصدر - ص ١٤٨

٢١ ــ سيزكين، فؤاد : مصدر سابق - ص ص ١٢٠، ١٢١

٢٢ ــ نفس المصدر - ص ١٢٥

٢٣ ــ المصدر السابق - ص ١٢٩

٢٤ ــ نفس المصدر - ص ص ١٢٩ - ١٣١

المراجع والمصادر

١ ــ ابن أبى أصيبعة :
عيون الأنباء فى طبقات الأطباء - بيروت - ١٩٦٥
٢ ــ ابن البيطار، ضياء الدين أبو محمد عبد الله بن أحمد الأندلسى المالقى :
الجامع لمفردات الأدوية والأغذية - القاهرة - ١٢٩٠هـ
٣ ــ ابن النديم :
الفهرست - القاهرة - ١٩٤٨
٤ ــ ابن جلجل، أبو داود سليمان بن حسان :
طبقات الأطباء والحكماء تحقيق فؤاد سعيد - القاهرة
٥ ــ ابن سينا :
القانون فى الطب - دار صادر - بيروت
٦ ــ أبو ريان، محمد على :
تاريخ الفكر الفلسفى - أرسطو والمدارس المتأخرة - دار المعرفة الجامعية - الاسكندرية - ١٩٧٦
أبو ريان محمد على :
٧ ــ الفلسفة الاسلامية - دار المعرفة الجامعية - الاسكندرية - ١٩٩٠
٨ ــ أبو ريان محمد على :
تاريخ الفكر الفلسفى - الفلسفة اليونانية من طاليس إلى أفلاطون - دار المعرفة الجامعية - الأسكندرية - ١٩٧٦
٩ ــ البدرى، عبد اللطيف :
من الطب الآشورى - الطبعة الأولى - د.ت.

١٠ ــ الجميلى، رشيد حميد حسن :
حركة الترجمة فى المشرق الإسلامى فى القرنين الثالث والرابع للهجرة - مؤسسة الكتاب والتوزيع والاعلان والمطابع - طرابلس - ١٩٨٢
١١ ــ الحمارنة، سامى :
أبو بكر محمد بن زكريا الرازى - ضمن كتاب عبقرية الحضارة العربية - ترجمة عبد الكريم محفوظ - الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان - طرابلس - ١٩٨٦
الحمارنة، سامى :
١٢ ــ تاريخ الطب والصيدلة عند العرب - القاهرة - ١٩٦٧
١٣ ــ الخوارزمى، محمد بن موسى : كتاب الجبر والمقابلة - تقديم على مصطفى مشرفة، ومحمد مرسى أحمد - القاهرة - ١٩٣٩
١٤ ــ السكاف، أسعد نصر الله& مطرجى، محمود :
تاريخ العلوم عند العرب - دار نظير عبود ط ــ٢ - القاهرة - ١٩٨٨
١٥ ــ الشطى، أحمد شوكت :
موجز تاريخ الطب عند العرب - جامعة دمشق - ١٩٥٩
١٦ ــ الشطى، أحمد شوكت :
تاريخ الطب وآدابه وأعلامه - دمشق - ١٩٦٧
١٧ ــ الطويل، توفيق :
فى تراثنا العربى والاسلامى - المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب - الكويت - ١٩٨٥
١٨ ــ العبد، عبد اللطيف محمد :

أصول الفكر الفلسفي عند أبي بكر الرازى - الأنجلو المصرية - القاهرة - ١٩٧٧
١٩ ـــ الغزالى، أبو حامد :
تهافت الفلاسفة - تحقيق سليمان دنيا - دار المعارف - ط٦ - القاهرة - د.ت
٢٠ ـــ القفطى، جمال الدين :
إخبار العلماء بأخبار الحكماء - دار الآثار للطباعة والنشر - بيروت - د.ت
٢١ ـــ الهاشمى، محمد يحيى :
الامام الصادق ملهم الكيمياء - القاهرة - ١٩٥٩
٢٢ ـــ الهونى، فرج محمد :
تاريخ الطب والحضارة العربية والاسلامية - الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان - طرابلس - ١٩٩٠
٢٣ ـــ أمين، أحمد : ظهر الاسلام - حـــ٤ - مكتبة نهضة مصر - ط٣ - القاهرة - ١٩٦٤
٢٤ ـــ بارتون، ف :
تاريخ الحضارة العربية - ترجمة حمزة طاهر - دار المعارف بمصر - القاهرة - ١٩٤٢
٢٥ ـــ بدوى، عبد الرحمن : التراث اليونانى فى الحضارة الاسلامية - وكالة المطبوعات - ط٤ - الكويت - ١٩٨٠
٢٦ ـــ بدوى، عبد الرحمن :
مناهج البحث العلمى - القاهرة - ١٩٦٣

٢٧ ــ براون، ادوارد جى :
الطب العربى - ترجمة - داود سليمان - بغداد - ١٩٧٦
٢٨ ــ بلدى، نجيب :
تمهيد لمدرسة الاسكندرية وفلسفتها - دار المعارف بمصر - القاهرة - ١٩٦٢
٢٩ ــ تاتون، رنية :
تاريخ العلوم العام - العلم القديم والوسيط - ترجمة على مقلد - المؤسسة العربية للدراسات والنشر والتوزيع - ط٣ - بيروت - ١٩٨٨
٣٠ ــ جحا، فريد :
تراث العرب القديم فى ميدان النبات - الدار العربية للكتاب - طرابلس - ١٩٨٩
٣١ ــ خير الله، أمين أسعد :
الطب العربى - بيروت - ١٩٤٦
٣٢ ــ دى بور، ت.ج :
تاريخ الفلسفة فى الاسلام - ترجمة عبد الهادى أبو ريدة - القاهرة - ١٩٣٨
٣٣ ــ رايت، أ.و :
الموسيقى - ضمن تراث الاسلام - تصنيف شاخت وبوزوث - المجلس الوطنى للثقافة والفنون ــ طــ ــ - الكويت - ١٩٧٨
٣٤ - سارتون، جورج :

ـ تاريخ العلم - ٦ أجزاء - ترجمة مجموعة من العلماء - دار المعارف بمصر - ط٢ - القاهرة - ١٩٧٩
٣٥ ــ سوسة، أحمد :
حضارة وادى الرافدين الساميين و السومريين - دار الرشيد للنشر - بغداد - ١٩٨٠
٣٦ ــ سيزكين، فؤاد :
محاضرات فى تاريخ العلوم العربية والاسلامية - سلسلة نصوص ودراسات - مجــ١ - منشورات تاريخ العلوم العربية والاسلامية - فرانكفورت - ١٩٨٤
٣٧ ــ صبرة، عبد الحميد :
أبو على حسن ابن الهيثم - ضمن عبقرية الحضارة العربية - ترجمة عبد الكريم محفوظ - الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان - طرابلس - ١٩٩٠
٣٨ ــ صليبا، جميل :
تاريخ الفلسفة العربية - دار الكتاب اللبنانى - بيروت - ١٩٧٠
٣٩ ــ طوقان، قدرى حافظ :
العلوم عند العرب - دار اقرأ - بيروت - د.ت
٤٠ ــ طوقان، قدرى حافظ : تراث العرب العلمى فى الرياضيات والفلك - دار الشروق - ط٣ - بيروت - ١٩٦٣
٤١ ــ على، سيد أمير :
مختصر تاريخ العرب والتمدّن الاسلامى - القاهرة - ١٩٣٨
٤٢ ــ غليونجى، بول :

الطب عند قدماء المصريين - دار مطابع المستقبل - الأسكندرية - د.ت
٤٣ ــ غليونجي، بول :
ابن النفيس - سلسلة أعلام العرب - القاهرة
٤٤ ــ فروخ، عمر :
تاريخ العلوم عند العرب - بيروت - ١٩٧٠
٤٥ ــ الفندى، محمد جمال الدين : تراث المسلمين فى ميدان العلوم - ضمن دراسات فى الحضارة الاسلامية - المجلد الثانى - الهيئة المصررية العامة للكتاب - القاهرة - ١٩٨٥
٤٦ ــ فيرين، جوان :
الرياضيات والفلك والبصريات - ضمن تراث الاسلام حـ٣ - ترجمة حسين مؤنس، واحسان العمد، مراجعة فؤاد زكريا - سلسلة عالم المعرفة - المجلس الوطنى للثقافة والفنون والآداب - ط١ - الكويت - ١٩٧٨
٤٧ ــ قنواتى، الأب جورج :
تاريخ الصيدلة والعقاقير فى العصر القديم والعصر الوسيط - القاهرة - ١٩٥٩
٤٨ ــ قنواتى، جورج : فهرست مؤلفات ابن سينا - القاهرة - ١٩٥٠
٤٩ ــ مارتن، م.أ :

أبو على الحسين بن عبد الله ابن سينا – ضمن كتاب عبقرية الحضارة العربية – ترجمة عبد الكريم محفوظ – الدار الجماهيرية للطبع والنشر والتوزيع والاعلان – طرابلس – ١٩٩٠

٥٠ ــ محمود، زكى نجيب : جابر بن حيان – سلسلة أعلام العرب – الهيئة المصرية العامة للكتاب – القاهرة – ١٩٦١

٥١ ــ مرحبا، محمد عبد الرحمن :
المرجع فى تاريخ العلوم عند العرب – منشورات دار الفيحاء – بيروت – القاهرة – ١٩٧٨

٥٢ ــ مظهر، جلال :
أثر العرب فى الحضارة الأوربية – بيروت – ١٩٦٧

٥٣ ــ مظهر، اسماعيل :
تاريخ الفكر العربى – القاهرة – ١٩٣٨

٥٤ ــ نصر، سيد حسين :
العلوم فى الاسلام – الدار العربية للكتاب – طرابلس – ١٩٧٨

٥٥ ــ نظيف، مصطفى :
الحسن بن الهيثم – بحوثه وكشوفه البصرية – القاهرة – ١٩٤٢

٥٦ ــ هونكه، زيغريد :
شمس العرب تسطع على الغرب – ترجمة فاروق بيضون & كمال دسوقى – مراجعة فاروق عيسى الخورى – دار الآفاق الجديدة – ط٩ – الدار البيضاء – ١٩٩١

٥٧ ــ هونكه، زيغريد :
العقيدة والمعرفة – ترجمة عمر لطفى العالم – دار قتيبة – بيروت – ١٩٨٧

٥٨ ــ وافى، على عبد الواحد :
عبد الرحمن بن خلدون - وزارة الثقافة - القاهرة - د.ت
٥٩ ــ يوسف، زكريا : موسيقى ابن سينا - ضمن الكتاب الذهبى للمهرجان الألفى لذكرى ابن سينا - القاهرة - د.ت

المحتويات

الصفحة